

明 細 書

燃料電池用燃料カートリッジおよびそれを有する燃料電池

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池用燃料カートリッジおよびそれを有する燃料電池に関する。

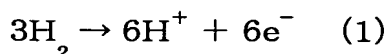
背景技術

[0002] 近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電子機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電子機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電子機器では、処理能力の増大に伴う消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電子機器では、一般的にリチウムイオン電池が電源として用いられているが、リチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。そのため、携帯型の電子機器の連続使用期間を延ばすためには、CPU (central processing unit) の駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制約があった。

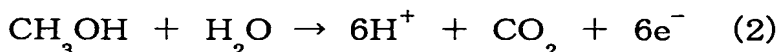
[0003] このような状況の中で、リチウムイオン電池に代えて、エネルギー密度が大きく熱交換率の高い燃料電池を電子機器の電源として用いることにより、携帯型の電子機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

[0004] 燃料電池は、燃料極および酸化剤極(以下、これらを「触媒電極」とも呼ぶ。)と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型の燃料電池や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

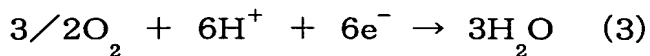
[0005] 燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式(1)のようになる。



燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式(2)のようになる。



また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式(3)のようになる。



特に、直接型の燃料電池では、メタノール水溶液から水素イオンを得ることができるので、改質器等が不要になり、携帯型の電子機器へ適用することの利点大きい。また、液体のメタノール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

- [0006] このような液体燃料供給型の燃料電池では、長期間の使用に供するという観点では、燃料極に供給する液体中の燃料成分濃度を高くすることが好ましい。
- [0007] ところが、水に対して親和性の高いメタノールなどの有機液体燃料を用いる場合、燃料成分の濃度が高いほど、燃料成分が、水分を含んだ固体電解質膜に拡散して酸化剤極まで到達するクロスオーバーが生じやすかった。クロスオーバーは、本来燃料極において電子を提供すべき有機液体燃料が酸化剤極側で酸化されてしまい、燃料として有効に使用されないことから、電圧や出力の低下、燃料効率の低下を引き起こす。このため、燃料極に供給する液体中の燃料成分濃度を高くすることは困難であった。
- [0008] そこで、高濃度のメタノールが収容される燃料タンクと、燃料タンク中のメタノールを水で希釈する混合タンクとを有する燃料電池が提案されている(特開2003-223243号公報)。この発明では、ノート型パーソナルコンピュータに採用される燃料電池において、混合タンクに上記式(3)の反応で生成する水を導入することにより、高濃度のメタノールを希釈して、燃料電池に供給する構成が採用されている。
- [0009] ところが、この構成では、所定の燃料成分濃度の液体燃料を燃料電池に安定的に供給する上で改善の余地があった。また、酸化剤極で生成する水を混合タンクに導入するための機構が必要であったため、装置構成が複雑であった。

発明の開示

- [0010] 本発明は、上記事情に鑑みて、燃料電池に所定の濃度の液体燃料を安定的に供給する技術を提供することを目的とする。
- [0011] 本発明によれば、第一の液体燃料を保持する第一の室と、第二の液体燃料を保持する第二の室と、第一の室と第二の室とを区画する隔壁と、燃料電池本体に固定される取り付け部とを有し、第二の室は、第二の液体燃料を燃料電池本体に導出する

ための燃料導出口を有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジが提供される。

[0012] この燃料電池用燃料カートリッジは、取り付け部を有するため、燃料電池本体に着脱可能に取り付けられる。このため、第一の室または第二の室中の液体を使い切った時点で容易に新しいカートリッジと交換することができる。また、第二の室に燃料導出口が設けられているため、第二の室中の液体を燃料電池本体に安定的に供給することができる。また、この燃料電池用燃料カートリッジは第一の室と第二の室とを有し、これらの室は隔壁によって区画されているため、これらの室に異なる濃度の燃料を収容することができる。また、濃度の異なる二種類の燃料を用いることができ、これらの燃料の濃度が既知であると、燃料電池本体に供給する燃料の濃度を安定的に制御することができる。その結果、所望の濃度の液体燃料を燃料電池本体に安定的に供給することができる。

[0013] この燃料電池用燃料カートリッジにおいて、燃料導出口が第一の室にもさらに設けられてもよい。こうすることにより、第一の液体燃料および第二の液体燃料を燃料電池本体に確実に供給することができる。このため、燃料電池本体に、所定の濃度の燃料を安定的に供給することができる。

[0014] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジでは、第一の液体燃料および第二の液体燃料という二種類の濃度の燃料を収容している。このため、燃料電池本体に供給される液体燃料の濃度は、第一の液体燃料または第二の液体燃料の濃度となる。ところが、燃料電池本体を使用する際には、出力特性が変動することがある。そこで、燃料電池本体に供給する液体燃料の濃度を所望の値に調節することができれば、燃料電池をより一層安定的に動作させることができるため、好ましい。

[0015] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第二の室は、第一の室に設けられた燃料導出口から導出された第一の燃料が導入される燃料導入口をさらに有してもよい。こうすることにより、第一の液体燃料を第二の室に導入することができる。このため、第二の室中の第二の液体燃料に第一の液体燃料を添加し、所望の濃度に調節することができる。よって、所望の濃度の燃料を燃料電池本体に安定的に供給することができる。

- [0016] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第二の室は、第一の液体燃料と第二の液体燃料とを混合する燃料混合槽であってもよい。こうすることにより、燃料混合槽において第一の液体燃料と第二の燃料を混合した後、燃料電池本体に供給することができる。このため、燃料電池本体に所望の濃度の燃料をさらに安定的に供給することができる。
- [0017] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の液体燃料と第二の液体燃料の色が異なってもよい。このような構成とすれば、色の差異を把握することで第一の液体燃料または第二の液体燃料の濃度や残量を容易に把握することが可能になる。
- [0018] また、本発明の燃料電池用燃料カートリッジは、第一の液体燃料および第二の液体燃料という二種類の濃度の燃料を収容することができ、このような燃料電池用カートリッジを用いる場合、第一の液体と第二の液体の消費速度が異なることがある。このため、いずれか一方が残存した状態でカートリッジの交換の必要が生じることを解決することがさらに好ましい。そこで、この課題を解決し、所望の濃度の液体燃料を燃料電池本体にさらに安定的に供給することを可能にするために、本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の室を含む第一の容器と、第二の室を含み、第一の容器に対して着脱可能に構成された第二の容器とを設けてもよい。こうすることにより、それぞれの容器の内容物の消費に応じてこれらを異なるタイミングで交換することができる。このため、燃料の使用効率を向上させることができる。また、燃料電池本体に、酸化剤極で生成した水の回収機構を設ける必要がない。また、回収した水を凝縮するための凝縮器が不要となる。このため、燃料電池本体の構成を簡素化することができる。このため、携帯機器に適用される燃料電池にも好適に利用することができる。
- [0019] この燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の容器と第二の容器とを嵌合する嵌合部を有してもよい。こうすることにより、第一の容器と第二の容器を簡便な構成で確実に着脱可能とすることができる。
- [0020] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、被覆部材は除去可能なシート状に形成されていてもよい。これにより、使用

前の液体燃料の漏出を抑制することができる。また、使用する際にはシートを除去することにより、燃料電池本体に液体燃料を供給することができる。

[0021] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、被覆部材はセルフシール性を有する弾性部材であってもよい。なお、本明細書において、セルフシール性とは、針等の尖った貫通部材で突き刺された際に、その貫通部分において貫通部材とその周辺とが密閉される性質をいう。セルフシール性を有する部材の代表的なものは、ゴム等からなる弾性部材であり、シリコーンゴム等からなるセプタムや、エチレンプロピレンゴム等からなるリシール等が例示される。弾性部材は、針等の尖った物体で突き刺された際に塑性変形を起こし、尖った物体とその周辺とが好適に密閉される。セルフシール性を有する弾性部材で被覆部材を構成することにより、使用時においても貫通部材と被覆部材とが貫通部分において密着し、液体燃料の漏出を抑制できる。このため、燃料電池を安全に動作させることができる。貫通部分が予定されている場合には、少なくとも貫通部分とその周辺が弾性部材で構成され、セルフシールが機能すればよい。貫通部分に予めスリットを設け、スリットの側壁にシリコンオイル等の潤滑剤を塗布してもよい。

[0022] また、本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の液体燃料または第二の液体燃料の残存状況を把握することができれば、これらを使い切った段階で速やかに新しいものと交換することができるため、好ましい。そこで、本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、外部から第一の液体燃料の液面または第二の液体燃料の液面を検出するための検出窓が、第一の室または第二の室に設けられた構成とすることが好ましい。この構成によれば、第一の液体燃料の液面または第二の液体燃料の液面を、検出窓を介して外部から容易に検出することができる。このため、これらの液体燃料の残量を確実に把握することができる。よって、燃料電池本体に所定の濃度の液体燃料をさらに安定的に供給することができる。

[0023] この燃料電池用燃料カートリッジにおいて、検出窓は、燃料電池本体からの出射光が透過するように構成されてもよい。こうすることにより、外部から検出窓に光を照射して、第一の液体燃料の液面または第二の液体燃料の液面を検出することができる。このため、これらの残量を容易に把握することができる。

- [0024] 本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の室または第二の室に、第一の液体燃料の液面の位置または第二の液体燃料の液面の位置を指示する液面指示部材が設けられてもよい。こうすることにより、液面支持部材の位置を検出することにより、第一の液体燃料の液面または第二の液体燃料の液面を検出することができる。このため、これらの残量を確実に把握することができる。
- [0025] この燃料電池用燃料カートリッジにおいて、液面指示部材は、液面に浮くフロートを有する構成とすることができる。こうすることにより、液面指示部材が液面をより正確に指示する構成とすることができる。
- [0026] 本発明によれば、燃料極を有する燃料電池本体と、燃料極に供給される液体燃料が収容される、前記したいずれかの構成の燃料電池用燃料カートリッジとを有することを特徴とする燃料電池が提供される。この燃料電池は、カートリッジを交換することにより、燃料電池本体に液体燃料を確実に供給することができる。よって、燃料極に所定の濃度の燃料を安定的に供給することができる。
- [0027] 本発明の燃料電池において、燃料電池本体に、第一の液体燃料および第二の液体燃料を混合する燃料混合槽が設けられてもよい。こうすることにより、燃料電池用燃料カートリッジの構成を簡素化することができる。このため、燃料電池用燃料カートリッジの製造コストを低減することができる。
- [0028] 本発明の燃料電池において、燃料電池本体に、第一の液体燃料または第二の液体燃料の液面を測定する測定部が設けられてもよい。こうすることにより、第一の液体燃料または第二の液体燃料の残量を確実に把握することができる。また、燃料電池用燃料カートリッジの構成を簡素化することができる。
- [0029] この燃料電池の測定部として、種々の構成を採用することができる。たとえば、検出窓を介して燃料電池用燃料カートリッジ内部に光を照射する光源と、光源からの出射光を受光する受光部とを含む構成とすることができる。また、フロートに磁石を設け、そのフロートを燃料電池用燃料カートリッジ内の第一の液体燃料中または第二の液体燃料中に浮かせた状態とし、磁石によって発生する磁場を検出する構成とすることができる。また、測定部が、検査用音波を発生する発音部と、検査用音波を集音する集音部とを有し、燃料電池用燃料カートリッジが、検査用音波を内部に導入する導入

部と、検査用音波が外部に導出される導出部とを有し、発音部で発生した検査用音波と、導出部から導出される音波との状態により、第一の液体燃料の液面の位置または第二の液体燃料の液面の位置を検出する構成としてもよい。

[0030] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせもまた、本発明の態様として有効である。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の構造を模式的に示す図である。

[図2]図1に示すA-A'線断面図である。

[図3A]図1に示す燃料電池の高濃度燃料タンクの構成を示す断面図である。

[図3B]図1に示す燃料電池の混合タンクの構成を示す断面図である。

[図4A]図1に示す燃料電池の高濃度燃料タンクの構成を示す図である。

[図4B]図1に示す燃料電池の混合タンクの構成を示す図である。

[図5]図1に示す燃料電池の燃料カートリッジの構成を示す図である。

[図6]図1に示す燃料電池の高濃度燃料タンクの液面表示窓から液面の位置を測定する方法を説明する図である。

[図7]本発明の燃料電池の単セル構造を模式的に示す図である。

[図8]本発明の第2の実施形態に係る燃料電池の構造を模式的に示す図である。

[図9]図8に示す燃料電池の燃料カートリッジの構成を示す断面図である。

[図10A]本発明の第3の実施形態に係る燃料電池の高濃度燃料タンクの構成を示す断面図である。

[図10B]本発明の第3の実施形態に係る燃料電池の高濃度燃料タンクの構成を示す断面図である。

[図11]図10に示す燃料電池の燃料電池本体の構成を示す断面図である。

[図12]図10の高濃度燃料タンクを図11の燃料電池本体に接続した状態を示す図である。

[図13A]本発明の第4の実施形態に係る燃料電池の高濃度燃料タンクの構成を示す図である。

[図13B]本発明の第4の実施形態に係る燃料電池の混合タンクの構成を示す図であ

る。

[図13C]本発明の第4の実施形態に係る燃料電池の混合タンクの構成を示す図である。

[図14]図13に示す燃料電池の高濃度燃料タンクおよび混合タンクの構成を示す図である。

[図15A]本発明の第4の実施形態の燃料電池の高濃度燃料タンクおよび混合タンクの変形例の構成を示す断面図である。

[図15B]本発明の第4の実施形態の燃料電池の高濃度燃料タンクおよび混合タンクの変形例の構成を示す断面図である。

[図16]本発明の第5の実施形態に係る燃料電池の磁気センサの構成を模式的に示す断面図である。

[図17]本発明の第6の実施形態に係る燃料電池の高濃度燃料タンク中の高濃度燃料の液面を検出する方法を説明するための図である。

[図18]本発明の第7の実施形態の燃料電池の構成を示す図である。

[図19]図18のD—D'線断面図である。

[図20]本発明の燃料電池に設けられた燃料濃度の制御系およびその周辺構成を示す図である。

[図21A]図20のセンサを詳細に示す図である。

[図21B]図20のセンサを詳細に示す図である。

[図22]本発明の燃料電池の燃料電池本体のコネクタの構成を示す斜視図である。

[図23]本実施形態に係る燃料電池の燃料カートリッジの構成を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、濃度の異なる複数の液体燃料を保持し、燃料電池本体に着脱可能な燃料電池用燃料カートリッジ(以下「燃料カートリッジ」という)を有する燃料電池システム(以下「燃料電池」という)に関して説明する。本発明の燃料電池において、燃料カートリッジは、濃度の異なる複数の液体燃料を収容し、また互いに着脱可能な複数の燃料タンクを有する。

[0033] さらに、本発明の燃料電池は、濃度の異なる複数の液体燃料を混合し所定の濃度

に調製し、しかる後に燃料極に供給する燃料混合タンクを有する。混合タンクは、燃料カートリッジ中の複数のタンクのうち一つとすることもでき、燃料電池本体に設けることもできる。燃料濃度の調整のために、それぞれの濃度の液体燃料を混合タンクに供給するポンプ等の送液部材と、送液の有無または送液量を制御する制御部が設けられている。

[0034] 本発明の燃料電池においては、燃料極に所望の濃度の液体燃料を安定的に供給することができる。このため、クロスオーバーを抑制し、高い出力を安定的に発揮させることができる。

[0035] また、燃料カートリッジ中に保持される複数の液体燃料の残量を検知する残量検出計を有する。このため、各タンクが空になった際には速やかに交換することができる。このとき、タンクが分離可能であるため、それぞれのタンクを異なるタイミングで交換することができる。このため、燃料の使用効率を向上させることができる。

[0036] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同じ構成要素には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。なお、以下の実施形態で説明する燃料電池の用途は特に限定されないが、たとえば携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽プレーヤー等の小型電子機器に適切に用いられる。

[0037] (第1の実施形態)

図1は、本実施形態における燃料電池の構造を模式的に示した平面図である。図1の燃料電池1101は、燃料電池本体1109および燃料カートリッジ1103を含む。そして、燃料電池本体1109は、複数の単セル構造101、燃料容器811、仕切板853、燃料供給管1111、燃料回収管1113、高濃度燃料供給管1115、ポンプ1117、濃度計1119、液面計1121、およびコネクタ1123を含む。

[0038] 燃料カートリッジ1103は、燃料電池本体1109に着脱可能に構成されたカートリッジである。燃料カートリッジ1103は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107が嵌合部1127により着脱可能に連結されて構成されている。高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107は、連結された状態で、燃料電池本体1109に着脱される。初期状

態では、混合タンク1107には低濃度燃料が充填されており、高濃度燃料タンク1105には、混合タンク1107中の液体よりも高い燃料成分濃度を有する高濃度燃料725が充填されている。

[0039] 低濃度燃料および高濃度燃料725の濃度は適宜選択される。たとえば、有機燃料成分がメタノールである場合、低濃度燃料中にはたとえば50体積%以下程度の濃度のメタノール水溶液または水を収容することができる。燃料124の濃度は燃料電池本体1109に供給するために適した濃度である。このとき、高濃度燃料タンク1105中には、燃料124以上の高濃度のメタノール水溶液またはメタノールを収容することができる。

[0040] 高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107は、燃料成分に対する耐性を有する材料により構成されていることが好ましい。このような材料として、ポリプロピレン、ポリエチレン、塩化ビニル、シリコーン等の樹脂材料が例示される。

[0041] 燃料容器811には、混合タンク1107にて所定の燃料成分濃度に調製された燃料124が、燃料供給管1111を介して供給される。燃料124は、燃料容器811内に設けられた複数の仕切り板853に沿って流れ、複数の単セル構造101に順次供給される。複数の単セル構造101を循環した燃料は、燃料回収管1113を介して混合タンク1107に回収される。燃料回収管1113から回収される回収燃料1155の濃度は、濃度計1119にて測定される。

[0042] なお、単セル構造101の詳細な構成については後述する。また、本実施形態および以降の実施形態において、燃料124は、単セル構造101に供給される液体燃料を指し、燃料成分である有機溶媒および水を含む。燃料124に含まれる燃料成分としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができる。以下、燃料成分がメタノールである場合を例に説明する。また、酸化剤としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

[0043] 高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725は、燃料電池本体1109中の高濃度燃料供給管1115を介して混合タンク1107に流入する。燃料供給管1111および高濃度燃料供給管1115にはポンプ1117が設けられ、混合タンク1107から燃料容器

811への燃料124の流出量と、高濃度燃料タンク1105から混合タンク1107への高濃度燃料725の流入量が調節される。

- [0044] 混合タンク1107では、当初充填された低濃度燃料、燃料回収管1113から回収された回収燃料1155、および高濃度燃料タンク1105から補充される高濃度燃料725が混合される。混合タンク1107中の液体の燃料成分濃度は、単セル構造101に供給するために好適な濃度に調整され、混合タンク1107の燃料濃度に応じて、高濃度燃料供給管1115を通過する燃料量が調節される。
- [0045] ポンプ1117としては、たとえば消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等を用いることができる。また、図1には図示していないが、後述するように、燃料電池1101は、ポンプ1117の動作を制御する制御部を有することができる。
- [0046] 図2は、図1の燃料カートリッジ1103のA-A'線断面図である。図2に示すように、高濃度燃料タンク1105には、燃料カートリッジ1103を燃料電池本体1109のコネクタ1123に装着した際に高濃度燃料供給管1115に連通する位置に、燃料流入管接続孔1115aが設けられている。また、混合タンク1107には、燃料カートリッジ1103を燃料電池本体1109に装着した際に燃料供給管1111、燃料回収管1113、および高濃度燃料供給管1115にそれぞれ連通する位置に、燃料流出管接続孔1111a、燃料回収管接続孔1113b、および燃料流入管接続孔1115bがそれぞれ設けられている。また、高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107は、燃料電池本体1109との対向面に、液面表示窓1125を有する。
- [0047] 図22は、燃料電池本体1109のコネクタ1123周辺を示す斜視図である。また、図23は、燃料カートリッジ1103の構成を示す斜視図である。図23の燃料カートリッジ1103は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とが連結した状態を示している。図22および図23に示したように、コネクタ1123は、燃料カートリッジ1103との接触面に、凸状に形成された支持部1193を有する。また、燃料カートリッジ1103の側面には、支持部1193に対応する形状の溝部1195が設けられている。燃料カートリッジ1103の溝部1195をコネクタ1123の支持部1193に嵌合させてスライドさせることにより、燃料カートリッジ1103を燃料電池本体1109に装着することができる。
- [0048] 図3Aおよび図4Aは、使用前の高濃度燃料タンク1105を示す図である。また、図3

Bおよび図4Bは、使用前の混合タンク1107を示す図である。図3Aおよび図3Bは、図2と同方向から見た図である。図4Aおよび図4Bは、図1と同方向から見た図である。

[0049] 図3Aおよび図3Bに示したように、当初、燃料流入管接続孔1115aは、シール1129により被覆され、燃料流出管接続孔1111a、燃料回収管接続孔1113b、および燃料流入管接続孔1115bは、シール1129によって被覆されている。このため、高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107の内容物の漏出が防止されている。これらのタンクを使用する際には、引剥部1131からシール1129を剥離し、それぞれのタンクから除去して、各接続孔を開口させた状態で使用する。

[0050] シール1129は、高濃度燃料タンク1105または混合タンク1107を使用する際に剥離可能に形成されていけばよい。たとえば各種プラスチック材料の薄膜の表面に酢酸ビニルなどのエマルジョン系粘着剤が塗布された構成とすることができる。また、エポキシ系やシリコーン系の接着剤を用いてもよい。

[0051] また、図4Aおよび図4Bに示したように、高濃度燃料タンク1105は凹部1133を有し、これに嵌合可能な凸部1135が混合タンク1107に設けられている。図5は、凹部1133と凸部1135を嵌合させた状態を示す図である。図5は、図1と同方向から見た図である。図5に示した状態で、燃料カートリッジ1103を燃料電池本体1109に装着することができる。

[0052] また、図3Aおよび図3Bに示したように、高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107には、燃料電池本体1109と対向する面に液面表示窓1125が設けられている。液面表示窓1125は、透明部材からなり、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725または混合タンク1107中の液体の残量が外部から測定できるように構成されている。

[0053] 図6は、高濃度燃料タンク1105の液面表示窓1125から液面を測定する方法を説明する図である。ここでは、高濃度燃料タンク1105の場合を例に説明するが、混合タンク1107についても同様の構成を採用することができる。

[0054] 燃料電池本体1109の液面計1121は、光源1137および受光部1139を含む。光源1137は、液面表示窓1125に光を照射する。図6では、高濃度燃料725の残存額

域に光が照射されている。照射光は、液面表示窓1125を透過可能な光とする。たとえば、可視光とすることができる。また、照射光はレーザー光であってもよい。また、受光部1139は、たとえば光源1137からの出射光のうち、高濃度燃料タンク1105からの反射光を検出する。光が高濃度燃料725の残存領域に照射された場合と、空隙に照射された場合とで、反射光の強度や出射角度が変化することを利用することにより、高濃度燃料725の液面を検出することができる。たとえば、液面の測定は、光源1137または受光部1139を図6の上下方向に走査して行ってもよい。

[0055] 次に、図1に示した単セル構造101の構成を、図7を参照して説明する。図7は、単セル構造101を模式的に示した断面図である。各単セル構造101は、燃料極102、酸化剤極108、および固体電解質膜114を含む。前述したように、単セル構造101の燃料極102には、燃料極側セパレータ120を介して燃料124が供給される。また、各単セル構造101の酸化剤極108には、酸化剤極側セパレータ122を介して酸化剤126が供給される。

[0056] 固体電解質膜114は、燃料極102と酸化剤極108を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体電解質膜114は、水素イオンの伝導性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。

[0057] 固体電解質膜114を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基やカルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。このような有機高分子としては、

スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子や、

ポリスチレンスルホン酸共重合体、ポリビニルスルホン酸共重合体、架橋アルキルスルホン酸誘導体、フッ素樹脂骨格およびスルホン酸からなるフッ素含有高分子などの共重合体や、

アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸のようなアクリルアミド類とn-ブチルメタクリレートのようなアクリレート類とを共重合させて得られる共重合体や、

スルホン基含有パーフルオロカーボン(ナフィオン(デュポン社製:登録商標)、アシ

プレックス(旭化成社製:登録商標))や、

カルボキシル基含有パーフルオロカーボン(フレミオンS膜(旭硝子社製))などが例示される。このうち、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子が選択された場合、有機液体燃料の透過を抑制でき、クロスオーバーによる電池効率の低下を抑えることができる。

[0058] 燃料極102および酸化剤極108は、それぞれ、触媒を担持した炭素粒子と固体電解質の微粒子とを含む燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112を、基体104および基体110上にそれぞれ形成した構成とすることができる。触媒としては、白金や、白金とルテニウムの合金等が例示される。燃料極102および酸化剤極108の触媒は同じものを用いても異なるものを用いてもよい。

[0059] 基体104および基体110の表面には撥水处理が施されていてもよい。前述したように、燃料124としてメタノールを用いた場合、燃料極102で二酸化炭素が発生する。燃料極102で発生した二酸化炭素の気泡が燃料極102付近に滞留すると、燃料極102への燃料124の供給が阻害され、発電効率の低下の原因となる。そこで、基体104の表面に、親水性コート材あるいは疎水性コート材による表面処理を行うことが好ましい。親水性コート材により表面処理すると、基体104の表面における燃料の流動性が高められる。これにより二酸化炭素の気泡は燃料124とともに移動しやすくなる。また、疎水性コート材により処理すると、基体104の表面に、気泡の形成の原因となる水分の付着を軽減できる。したがって、基体104の表面上における気泡の形成を軽減できる。親水性コート材としては、たとえば酸化チタン、酸化ケイ素等が挙げられる。一方、疎水性コート材としては、ポリテトラフルオロエチレン、シラン等が例示される。

[0060] 以上のようにして構成された単セル構造101を図1に示すように配置することにより、複数の単セル構造101が直列に接続された燃料電池本体1109を得ることができる。なお、単セル構造101を積み重ねることにより、燃料電池セルスタックを含む燃料電池を得ることもできる。

[0061] 燃料電池1101は以上の構成を採用しているため、燃料回収管1113から回収され

た回収燃料1155は、混合タンク1107にて、好適な濃度に調節されて、再度燃料容器811に供給される。このため、簡素な装置構成で、安定した濃度の燃料124の供給が可能となる。

[0062] また、燃料カートリッジ1103の高濃度燃料タンク1105または混合タンク1107の一方の残存量が低下した際に、それぞれを異なるタイミングで交換することができる。このため、各タンクの内容物を最後まで使用することができる。よって、燃料の使用効率を向上させることができる。

[0063] 次に、濃度計1119の構成と、混合タンク1107で混合されて燃料容器811に供給される燃料124の濃度制御の方法について説明する。ここでは、混合タンク1107に濃度センサが設けられ、混合タンク1107中の液体のメタノール濃度に基づき、各ポンプ1117の動作をフィードバック制御する場合を例に挙げて説明する。

[0064] 図20は、燃料電池本体1109に設けられた燃料濃度の制御系およびその周辺構成を示す図である。図20において、制御系は、センサ668と、濃度測定部670と、制御部672と、ポンプ1117と、警告提示部680とを含む。センサ668および濃度測定部670が濃度計1119を構成している。

[0065] センサ668は、混合タンク1107内の燃料124中の有機燃料成分(メタノール等)の濃度を検出するために用いられる。センサ668は、高分子膜665と、第1の電極端子666と、第2の電極端子667とを含む。高分子膜665は、プロトン伝導性を有する高分子膜である。高分子膜665は、混合タンク1107中の燃料124を含浸するように構成され、燃料124中のアルコール濃度に応じてプロトン伝導度に変化する材料により構成される。高分子膜665は例えば単セル構造101の固体電解質膜114と同様の材料により構成することができる。混合タンク1107中の燃料124のアルコール濃度に応じてプロトン伝導性に変化するので、第1の電極端子666と第2の電極端子667の間に高分子膜665を介して電流を流した場合、第1の電極端子666と第2の電極端子667の間の抵抗値が変化する。濃度測定部670は、第1の電極端子666と第2の電極端子667の間の抵抗値と、測定部670に記憶されている検量線データとを対照することにより、混合タンク1107中の燃料124のアルコール濃度を測定する。

[0066] 図21Aおよび図21Bは、センサ668を詳細に示す図である。図21Aは、センサ66

8の第1の電極端子666および第2の電極端子667が設けられた面を示す図、図21Bは、図21Aの側面図である。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、燃料124中に安定に存在し、導電性を有する材料により構成することができる。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、導電性ペーストにより高分子膜665に貼り付けられてもよい。導電性ペーストとしては、金や銀等の金属を含むポリマーペーストや、アクリルアミド等ポリマー自体が導電性を有するポリマーペーストが用いられてもよい。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、それぞれ配線710aおよび配線710bを介して、図21A、図21Bに示した濃度測定部670に電氣的に接続される。

[0067] 図20において、濃度測定部670が測定した混合タンク1107中の燃料124のアルコール濃度は、制御部672に伝達される。制御部672は、濃度測定部670により測定されたアルコール濃度が適正な範囲内であるか否かを判断し、混合タンク1107中の燃料124のアルコール濃度が適正な範囲内となるように、高濃度燃料供給管1115中に設けられたポンプ1117を制御する。このポンプ1117は、制御部672に制御されて、高濃度燃料タンク1105から混合タンク1107に供給する高濃度燃料725の供給量を制御する。

[0068] また、制御部672は、ポンプ1117を制御する処理を繰り返しても混合タンク1107中の燃料124のアルコール濃度が適正な範囲内にならない場合、警告提示部680に警告を発生させる。さらに、制御部672は、混合タンク1107から燃料容器811への燃料124の供給を制御してもよい。このとき、制御部672は、燃料供給管1111中のポンプ1117の動作を制御する。この制御は、燃料電池本体1109からの出力をさらに検出し、検出値に応じてフィードバックする構成とすることもできる。

[0069] この構成によれば、高分子膜665に第1の電極端子666および第2の電極端子667を付けただけの簡易な構成で、混合タンク1107中のアルコール濃度を検出し、燃料容器811に供給する燃料124の濃度を制御することができる。

[0070] (第二の実施形態)

第一の実施形態の燃料電池1101は、燃料カートリッジ1103に含まれる二つのタンク的一方が混合タンク1107である構成であるが、混合タンク1107は、燃料電池本

体1109に設けられていてもよい。

- [0071] 図8は、本実施形態に係る燃料電池1141の構成を模式的に示す図である。図8の燃料電池1141の基本構成は図1の燃料電池1101とほぼ同様であるが、燃料電池本体1151に混合タンク1143が設けられており、燃料カートリッジ1147は混合タンク1107に代えて低濃度燃料タンク1145を備えている点が異なる。以下、第一の実施の形態との差異を中心に詳述する。
- [0072] 混合タンク1143は、混合タンク1107と同様に、燃料供給管1111および燃料回収管1113を介して燃料容器811に連通する。また、混合タンク1143では、燃料容器811に供給する燃料124が所望の濃度になるように、燃料回収管1113から回収された回収燃料1155に高濃度燃料725および低濃度燃料1149が添加される。この過程でそれぞれの燃料が混合されるため、燃料供給管1111から所定の濃度の燃料124が燃料容器811に供給される。
- [0073] 燃料カートリッジ1147において、低濃度燃料タンク1145と高濃度燃料タンク1105とは、図1の燃料カートリッジ1103と同様に、着脱可能に分離したタンクである。これらが嵌合部1127で嵌合した状態で、燃料電池本体1151のコネクタ1123に装着し、燃料電池本体1151に高濃度燃料725および低濃度燃料1149を供給することができる。
- [0074] 図9は、図8のA-A'線断面図である。図9に示したように、低濃度燃料タンク1145には、低濃度燃料流入孔1153aが設けられている。低濃度燃料タンク1145の使用前は、高濃度燃料タンク1105と同様に、低濃度燃料流入孔1153aを被覆するシール1129(図9には不図示)を低濃度燃料タンク1145に設けることができる。
- [0075] 低濃度燃料1149は、低濃度燃料タンク1145から低濃度燃料流入管1153中を移動して、混合タンク1143へと流入する。低濃度燃料流入管1153には、低濃度燃料1149の流量を調節するためのポンプ1117が設けられている。また、高濃度燃料725は、図1の燃料電池1101と同様に、高濃度燃料タンク1105から高濃度燃料供給管1115中を移動し、混合タンク1143へと流入する。高濃度燃料供給管1115にもポンプ1117が設けられている。
- [0076] 本実施の形態では、濃度計1119にて測定される回収燃料の濃度に応じて、混合

タンク1143中の燃料濃度を調整できるので、単セル構造101の燃料極102に、より確実に所望の濃度の燃料124を安定的に供給することができる。

[0077] なお、本実施形態において、低濃度燃料1149中の燃料濃度に特に制限はなく、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の濃度よりも小さい範囲で適宜選択することができる。また、燃料成分を含まない水とすることもできる。こうすれば、さらに効率よく混合タンク1143中の燃料124の濃度を調節することができる。

[0078] また、燃料電池1141は、濃度計1119で計測された燃料濃度に応じて、燃料供給管1111、高濃度燃料供給管1115、および低濃度燃料流入管1153にそれぞれ設けられたポンプ1117の動作を制御する制御部を有してもよい。

[0079] なお、燃料電池1141では、低濃度燃料1149が低濃度燃料タンク1145から混合タンク1107に供給されるため、燃料回収管1113を設けない構成とすることもできる。酸化剤極106で生成した水を、燃料回収管1113を介して回収しないので、生成した水を回収するための凝縮器等の回収機構も不要となる。このため、燃料電池本体1151の構成を簡素化することができる。たとえば携帯機器に適用される燃料電池としてさらに好適に利用することができる。

[0080] (第三の実施形態)

以上説明した燃料電池において、燃料カートリッジを構成する各タンクに設けられた流入口または流出口を、シール1129で被覆する構成に代えて、以下の構成を採用してもよい。以下、図1の燃料電池1101に用いられた高濃度燃料タンク1105の場合を例に説明するが、燃料カートリッジを構成する他のタンクについてもこの構成を用いることができる。

[0081] 図10Aは、本実施形態の高濃度燃料タンク1105の構成を示す図である。また、図10Bは、図10Aの燃料流入管接続孔1115aの近傍のB-B'線断面図である。図10Aおよび図10Bに示したように、燃料流入管接続孔1115aの上部と内部にシール部材1157が設けられている。シール部材1157は、セルフシール性を有する弾性部材である。シール部材1157として、たとえばセプタムやリシールを用いることができる。シール部材1157は、高濃度燃料725に対する耐性を有し、密閉可能な材料とすることが好ましい。このような材料として、たとえば、エチレンプロピレンゴム、シリコーン

ゴム等のエラストマーを用いることができる。シール部材1157をエチレンプロピレンゴムとする場合、エチレンとプロピレンの共重合体(EPM:ethylene-propylene copolymer)またはエチレンとプロピレンと第3成分の共重合体(EPDM:ethylene-propylene diene terpolymer)を用いることができる。また、シール部材を加硫ゴムとすることもできる。

[0082] 図11は、このような高濃度燃料タンク1105に接続可能な燃料電池本体1109を示す図である。図11は、図1と同方向から見た図であり、高濃度燃料供給管1115近傍を拡大した図である。図11の燃料電池本体1109は、高濃度燃料供給管1115に連通する中空針1159を有する。使用前は、中空針1159はカバー1161で保護されている。

[0083] 図12は、図10Bの高濃度燃料タンク1105を図11の燃料電池本体1109に接続した様子を示す図である。カバー1161を外して燃料電池本体1109に燃料カートリッジ1103を接続すると、高濃度燃料タンク1105のシール部材1157を中空針1159が貫通する。これにより、中空針1159を介して高濃度燃料タンク1105と高濃度燃料供給管1115とが接続されて、高濃度燃料725の移動が可能となる。また、このとき、シール部材1157によって高濃度燃料725の漏出を抑制することができる。また、燃料電池本体1109から燃料カートリッジ1103を取り外す、すなわち中空針1159をシール部材1157から抜き取ると、中空針1159により形成された貫通穴が閉じ再び密閉機能が発揮される(リシール性を有する)。リシール性によりシール部材1157が再栓されるため、使用後の高濃度燃料タンク1105中の残存物の漏出を防止できる。

[0084] なお、高濃度燃料タンク以外の燃料タンクおよびこれらを取り付ける燃料電池本体1109の各接続部位の構成にも、以上の構成を利用することができる。

[0085] (第四の実施形態)

以上説明した燃料電池に用いられる燃料カートリッジにおいて、タンクを円筒形としてもよい。この場合、タンク同士の接続は、たとえば以下のようにすることができる。以下、第一の実施形態に記載の燃料カートリッジ1103の構成を例に挙げて説明する。図13A、図13B、図13C、および図14は、燃料カートリッジ1103を構成する高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107の構成を示す図である。なお、図13Cは、図

13BのC-C'線断面図である。図13Aー図13Cおよび図14においては、燃料流出管接続孔1111a等の接続孔は図示されていない。

[0086] 図13Aに示したように、高濃度燃料タンク1105は、一端に接続部1164を有する。接続部1164は中空であり、端面には、リング状の接続孔1163が設けられている。接続孔1163は、幅広の領域を2箇所有し、他の部分は幅狭となっている。

[0087] 図13Bおよび図13Cに示したように、混合タンク1107は、一方の端面に2つの突起部1165を有する。突起部1165はT字型の断面形状を有し、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とを対向させた際に、接続孔1163内に挿入される位置および大きさとなっている。

[0088] 図14は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107を連結させた状態を示す図である。図14に示したように、混合タンク1107の突起部1165を接続孔1163の幅広の領域に挿入し、タンク1105, 1107の一方を他方に対し、円筒の中心軸を中心として回転させることにより、突起部1165の幅狭の領域が接続部1164の幅狭の領域をスライドする。この状態で固定することにより、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とが連結される。

[0089] また、図15Aおよび図15Bは、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107の別の接続方法を示す図である。図15Aは、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とが接続された状態を示す図であり、図15Bは、接続前の状態を示す図である。図15Aおよび図15Bにおいても、燃料流出管接続孔1111a等の接続孔は図示していない。

[0090] 図15Aおよび図15Bに示したように、高濃度燃料タンク1105は、接続部1185を有する。接続部1185の内壁には雌ネジ部が形成されている。また、混合タンク1107は、接続部1187を有し、接続部1187の外壁には雄ネジ部が形成されている。接続部1185と接続部1187のネジ部を連結させることにより、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107を連結させることができる。

[0091] 上述した、高濃度燃料タンクと混合タンクとの接続機構において、高濃度燃料タンクと混合タンクとで嵌め合いの関係を逆にする、すなわち高濃度燃料タンク1105に雄ネジ部を混合タンクに雌ネジ部を設ける方法を取ってもよい。

[0092] 以上の構成によれば、簡便な方法で高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107を

連結させることができる。また、これらが連結された状態で固定することができる。

[0093] (第五の実施形態)

本実施形態は、以上説明した燃料電池において、燃料カートリッジの燃料タンク中の液体の残量を検出する別の方法に関する。以下、図1の燃料電池1101の高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の液面を検出する場合を例に説明するが、本実施形態の構成は、他のタンク内の液体の液面の検出にも適用可能である。

[0094] 本実施形態では、マグネットフロート式の液面レベルセンサを用いて、高濃度燃料725の液面を検出する。高濃度燃料タンク1105中に、磁気センサが設けられている。磁気センサは、たとえば、液面が移動する方向に、複数の磁電変換素子と抵抗器を所定の間隔で複数個並列に接続したものを内蔵した有底管体を有することができる。また、有底管体の外周に、磁石が固定されたフロートが上下動自在に嵌め込まれている。フロートが液面の位置の変化により移動するに伴って、ON-OFFを繰り返しながらフロート位置近傍の素子が作動するように磁電変換素子を配置する。フロートとともに磁石が上下動すると、リードスイッチの接点を接離する。このとき、フロート近傍のリードスイッチが閉じられる。閉じられたリードスイッチの位置によって、端子間の抵抗値が変化するため、端子間の電圧が変化する。この電圧の変化を磁気センサに接続された検出器によって検出することにより、液面を検出することができる。

[0095] 図16は、磁気センサ1167の構成を模式的に示す図である。磁気センサ1167は、円柱形状のフロートガイド1169および磁石1171を内蔵したフロート1173を有する。フロートガイド1169の上下には、ストッパー1177およびストッパー1179がそれぞれ設けられている。また、フロートガイド1169の内部には、円柱の中心軸方向に沿って複数のリードスイッチ1175a-1175dが設けられている。リードスイッチ1175a-1175dは、リード線(不図示)を介して回路基板(不図示)に並列に接続されており、各リードスイッチの間に、抵抗器(不図示)が設けられている。磁気センサ1167のリード線(不図示)は、液面の位置を検出する検出部(不図示)に接続されて、リードスイッチの開閉を検出できるようになっている。

[0096] 高濃度燃料725の液面の位置の変動に伴い、フロート1173に内蔵された磁石1171がフロートガイド1169に沿って上下する。磁石1171が上下方向に動くことにより

、リードスイッチ1175aー1175dのうちの一部が開閉する。たとえば、図16では、リードスイッチ1175cが閉、他のリードスイッチは開となる。フロート1173の移動により、磁石1171近傍に形成される磁界により閉じるリードスイッチの位置が変化するため、検出部にて検出される電圧が変化し、この電圧を検出することにより、液面の位置を検出することができる。

[0097] なお、本実施形態において、検出部が解析部に接続され、解析部が、液面の位置の解析用の参照データ記憶部に接続されていてもよい。参照データ記憶部には、たとえば、検出部で検出される電圧の大きさを液面の位置(高さ)に対応させたデータを記憶させることができる。このようにすれば、検出部で検出された電圧の値を用いて、解析部において確実に液面の位置を算出することができる。

[0098] なお、本実施形態の構成において、各リードスイッチの開閉を燃料電池本体側で検出する場合、燃料電池本体1109または燃料電池1101の液面計1121が検出機構に相当する。また、タンクは液面表示窓1125を有しなくてよい。

[0099] 本実施形態によれば、燃料カートリッジ1103を構成するタンク中の液体の残量を確実に検出することができる。このため、タンクの交換をタイミングよく行うことができる。

[0100] なお、図16の構成では、複数のリードスイッチを用いて、各リードスイッチの位置する高さにおける磁場の強さを検知することにより、液面を検出する。しかし、磁気センサ1167は、フロート1173の磁氣的信号を電氣的信号に変換できる素子であれば、リードスイッチ以外の素子を用いる構成とすることもできる。たとえば、リードスイッチに代えてホールセンサを用いることもできる。また、フロート1173の上下移動に伴うリードスイッチの開閉を検出する検出部は、燃料電池本体1109に設けておくこともでき、高濃度燃料タンク1105に設けてもよい。

[0101] (第六の実施形態)

以上説明した燃料電池において、燃料カートリッジ1103を構成するタンクの液面の位置の検出に、タンク中の空間の体積に応じた共振周波数特性の変化を利用したセンサを用いてもよい。

[0102] 図17は、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の液面の位置を検出する方

法を説明するための図である。燃料電池の液面計1121は、発振部1181および受振部1183を有する。発振部1181および受振部1183として、たとえば圧電体の振動子を用いることができる。また、受振部1183は、振動を電気信号に変換する変換部(不図示)に接続され、変換部は、変換部で得られた電氣的信号を用いて液面の高さを算出する解析部(不図示)に接続されている。

[0103] 高濃度燃料725の液面の高さによって高濃度燃料タンク1105の空隙の体積が変化する。そこで、発振周波数を変化させながら音波等をタンク内に導入すると、液面に生じる定在波の共振周波数が増加する。そこで、受振部1183では、この共振周波数を検知する。受振部1183で検知された共振周波数を、変換部にて電気信号に変換し、得られた電気信号を用いて解析部にて液面の高さを算出する。このような構成とすれば、共振周波数の変化に応じて高濃度燃料725の液面の位置を検出することができる。

[0104] なお、本実施形態においても、第五の実施形態と同様に、解析部が、液面の位置の解析用の参照データ記憶部に接続されていてもよい。参照データ記憶部には、たとえば、検出部で検出される電圧の大きさを液面の高さに対応させたデータを記憶させることができる。

[0105] (第七の実施形態)

以上説明した燃料電池において、燃料カートリッジ1103を構成するタンクに収容される液体の色を互いに異なる色にすることもできる。たとえば、図1の燃料電池1101の場合、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の色と、混合タンク1107中の低濃度燃料1149の色を異なる色にすることができる。また、図8の燃料電池1141の場合、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の色と、低濃度燃料タンク1145中の低濃度燃料1149の色を異なる色にすることができる。異なる色の組み合わせは適宜選択することができるが、たとえば、高濃度燃料725を青、低濃度燃料1149を黄色にすることができる。

[0106] 燃料カートリッジ1103を構成する各燃料タンク中の液体の色を異ならせることにより、燃料電池のユーザが各燃料タンクを使用する際に、目視で液体の色を確認することができるため、タンクの種類を誤ることなく確実に交換することができる。このため、

燃料電池をより一層安全に使用することができる。

[0107] また、各燃料タンク中の燃料の色を異ならせることにより、色の検知を液面の検出に用いることができる。この場合、図1および図8のA-A'線方向に平行な方向に光を照射することが好ましい。以下、図8の燃料電池1141に本実施形態の液面測定方法を適用する場合を例に説明するが、図1の燃料電池1101の場合にもこの構成を利用することができる。

[0108] 図18は、本実施形態の燃料電池の構成を示す図である。図18では、燃料カートリッジ1103に連通する配管は不図示とした。この燃料電池では、燃料電池本体1109のコネクタ1123の、低濃度燃料タンク1145の端面近傍に光源1189が設けられ、高濃度燃料タンク1105の端面近傍に受光部1191が設けられている。なお、光源1189と受光部1191の配置は逆であってもよい。

[0109] 図19は、図18のD-D'線断面図である。図19では、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の液面が、低濃度燃料タンク1145中の低濃度燃料1149の液面よりも低い場合を例示している。図19に示したタンクの断面には、低濃度燃料1149および高濃度燃料725がともに残存していない領域(空隙の領域)、低濃度燃料1149のみ残存している領域、および低濃度燃料1149と高濃度燃料725がともに残存している領域が存在する。このうち、低濃度燃料1149のみ残存している領域は、低濃度燃料1149の色に着色されている。また、低濃度燃料1149と高濃度燃料725がともに残存している領域は、これらの混合色となっている。

[0110] 光源1189からの光の照射を図19の上下方向にスキャンし、受光部1191で色を検知することにより、図中の上下方向のどの位置までが何色に着色されているかを検出することができる。このため、得られた着色パターンから、低濃度燃料1149および高濃度燃料725の液面を検出することが可能となる。

[0111] この構成によれば、燃料カートリッジ1103を構成する各タンク中の液体の残量を簡便な方法で容易に検出することができる。

[0112] 以上、本発明を実施形態に基づいて説明した。これらの実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

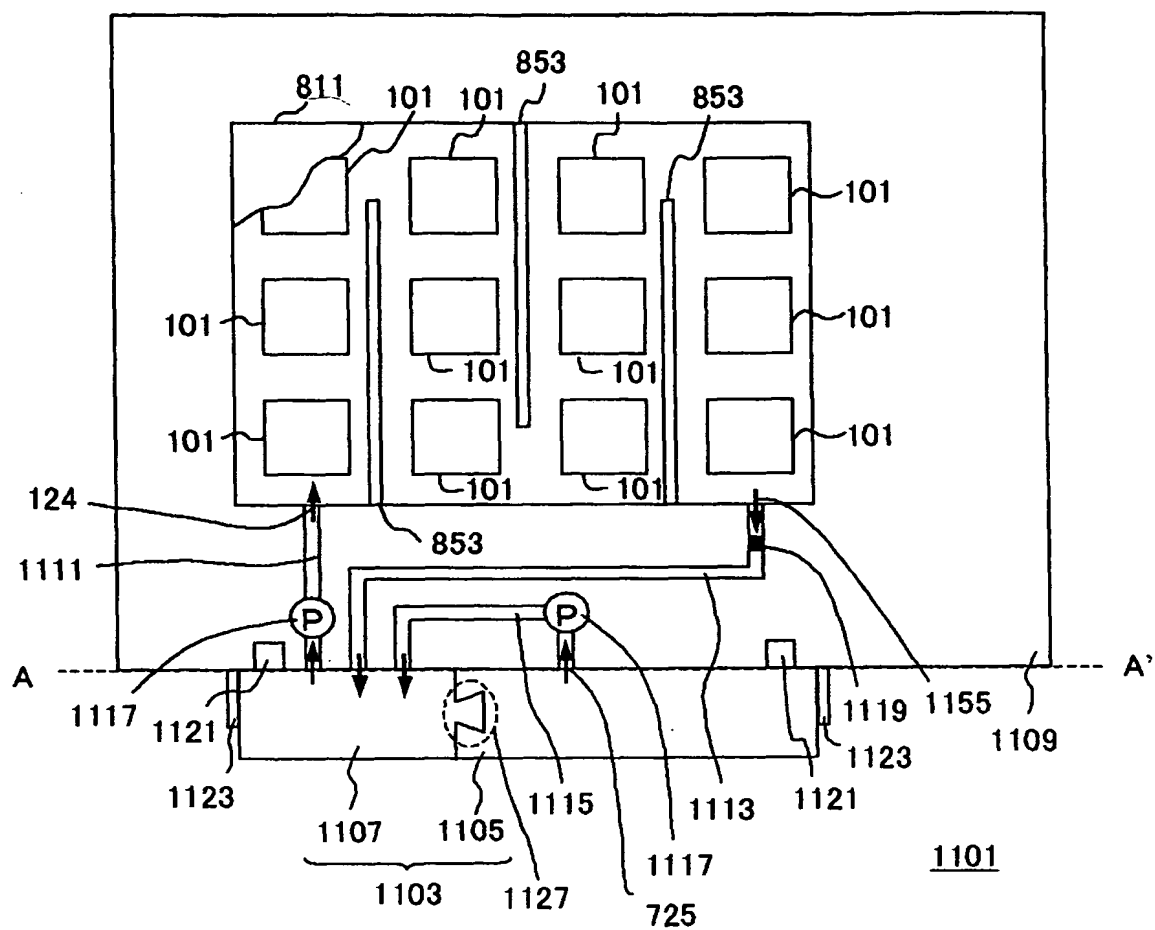
- [0113] たとえば、以上の実施形態では、燃料カートリッジ1103が二槽である場合を例に説明したが、燃料カートリッジ1103は複数の容器を含んでいればよく、二槽の場合に限定されない。
- [0114] また、燃料カートリッジ1103のタンク中の液体の液面の位置の検出方法は以上の方法に限られない。たとえば、静電容量を用いたセンサや、超音波センサなどを用いることもできる。

請求の範囲

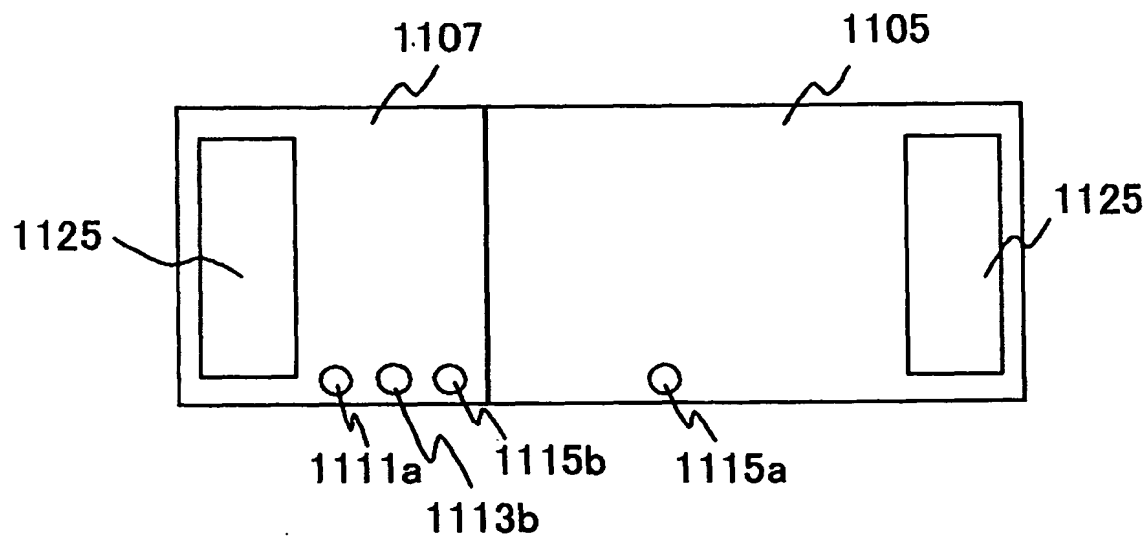
- [1] 第一の液体燃料を保持する第一の室と、第二の液体燃料を保持する第二の室と、前記第一の室と前記第二の室とを区画する隔壁と、燃料電池本体に固定される取り付け部と、を有し、
前記第二の室は、前記第二の液体燃料を前記燃料電池本体に導出するための燃料導出口を有している燃料電池用燃料カートリッジ。
- [2] 前記燃料導出口が前記第一の室にさらに設けられている、請求項1に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [3] 前記第二の室は、前記第一の室に設けられた前記燃料導出口から導出された前記第一の液体燃料が導入される燃料導入口をさらに有している、請求項2に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [4] 前記第二の室は、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料とを混合する燃料混合槽である、請求項1から3のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [5] 前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料の色が異なる、請求項1から4のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [6] 前記第一の室を含む第一の容器と、前記第二の室を含み、前記第一の容器に対して着脱可能に構成された第二の容器とを有する、請求項1から5のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [7] 前記第一の容器と前記第二の容器とが互いに嵌合する嵌合部を有する、請求項6に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [8] 前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材は除去可能なシート状である、請求項1から7のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [9] 前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材はセルフシール性を有する弾性部材である、請求項1から7のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [10] 外部から前記第一の液体燃料の液面または前記第二の液体燃料の液面を検出するための検出窓が、前記第一の室または前記第二の室に設けられている、請求項1から9のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。

- [11] 前記検出窓は、前記燃料電池本体から出射された光が透過するように構成されている、請求項10に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [12] 前記第一の室または前記第二の室に、前記第一の液体燃料の液面の位置または前記第二の液体燃料の液面の位置を指示する液面指示部材が設けられている、請求項1から9のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [13] 前記液面指示部材は、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料に浮くフロートを有している、請求項12に記載の燃料電池用燃料カートリッジ。
- [14] 燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される、請求項1から13のいずれか1項に記載の燃料電池用燃料カートリッジとを有する燃料電池。
- [15] 前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料および前記第二の液体燃料を混合する燃料混合槽が設けられている、請求項14に記載の燃料電池。
- [16] 前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料の液面の位置または前記第二の液体燃料の液面の位置を測定する測定部が設けられている、請求項14または15に記載の燃料電池。

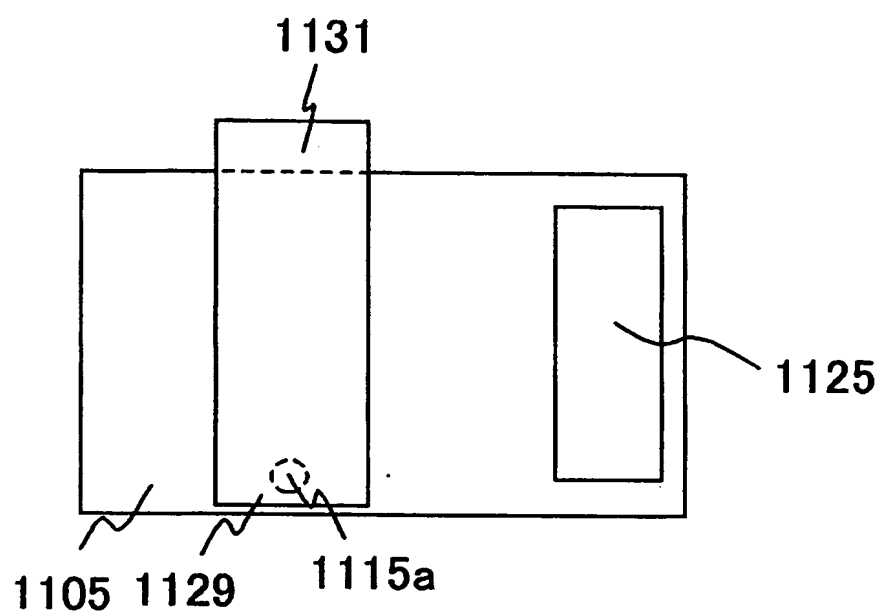
[図1]



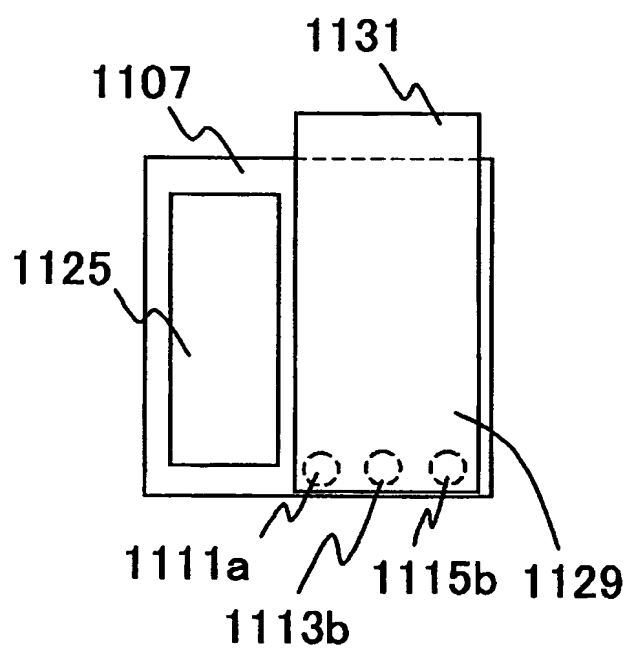
[図2]



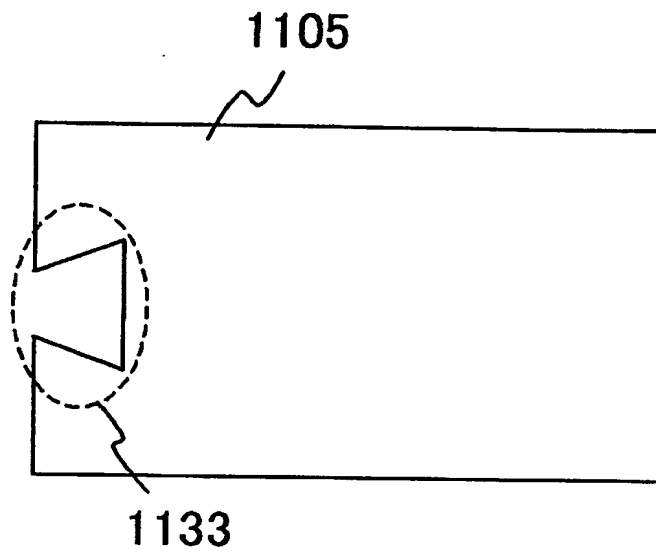
[図3A]



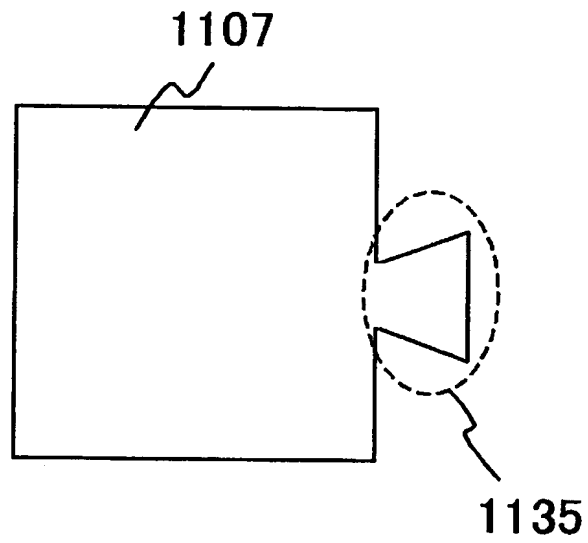
[図3B]



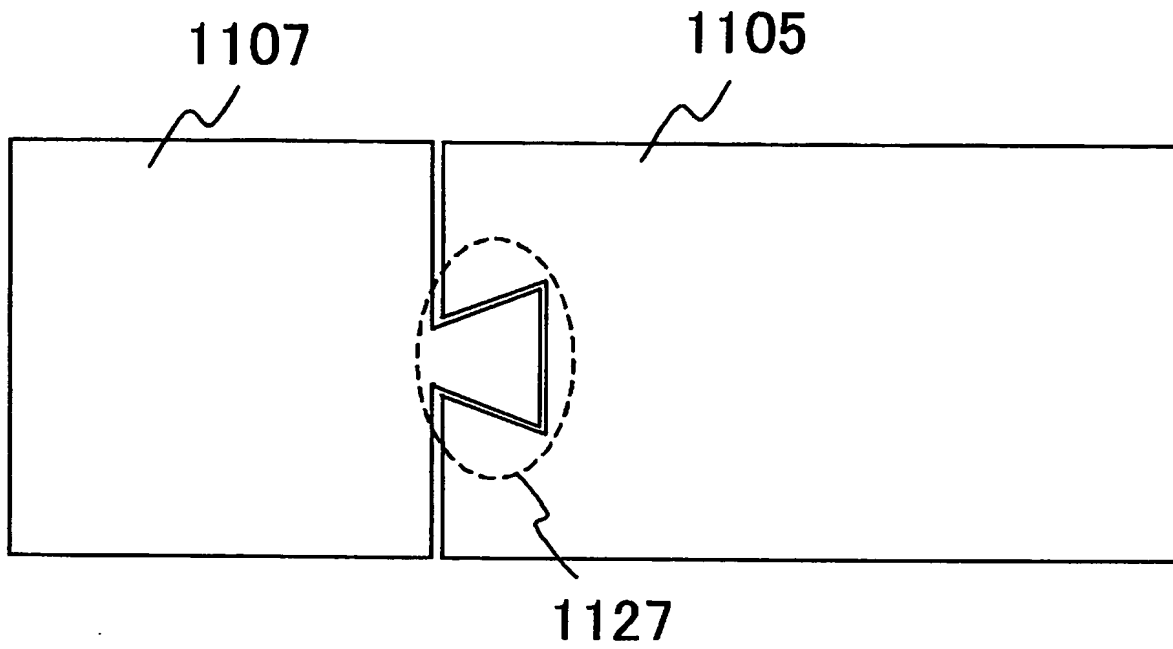
[図4A]



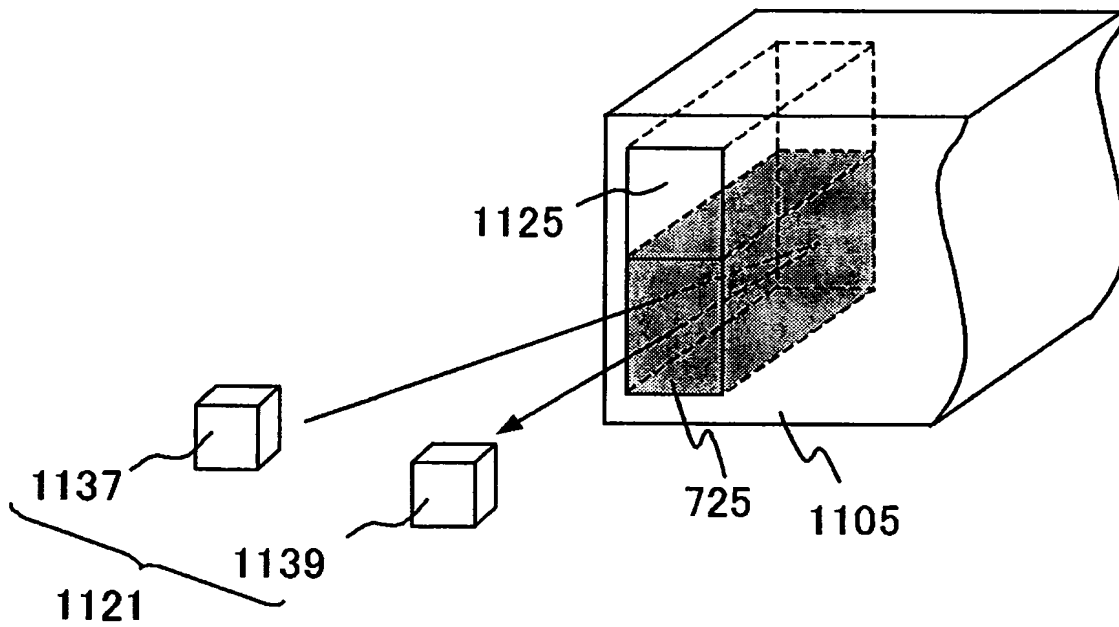
[図4B]



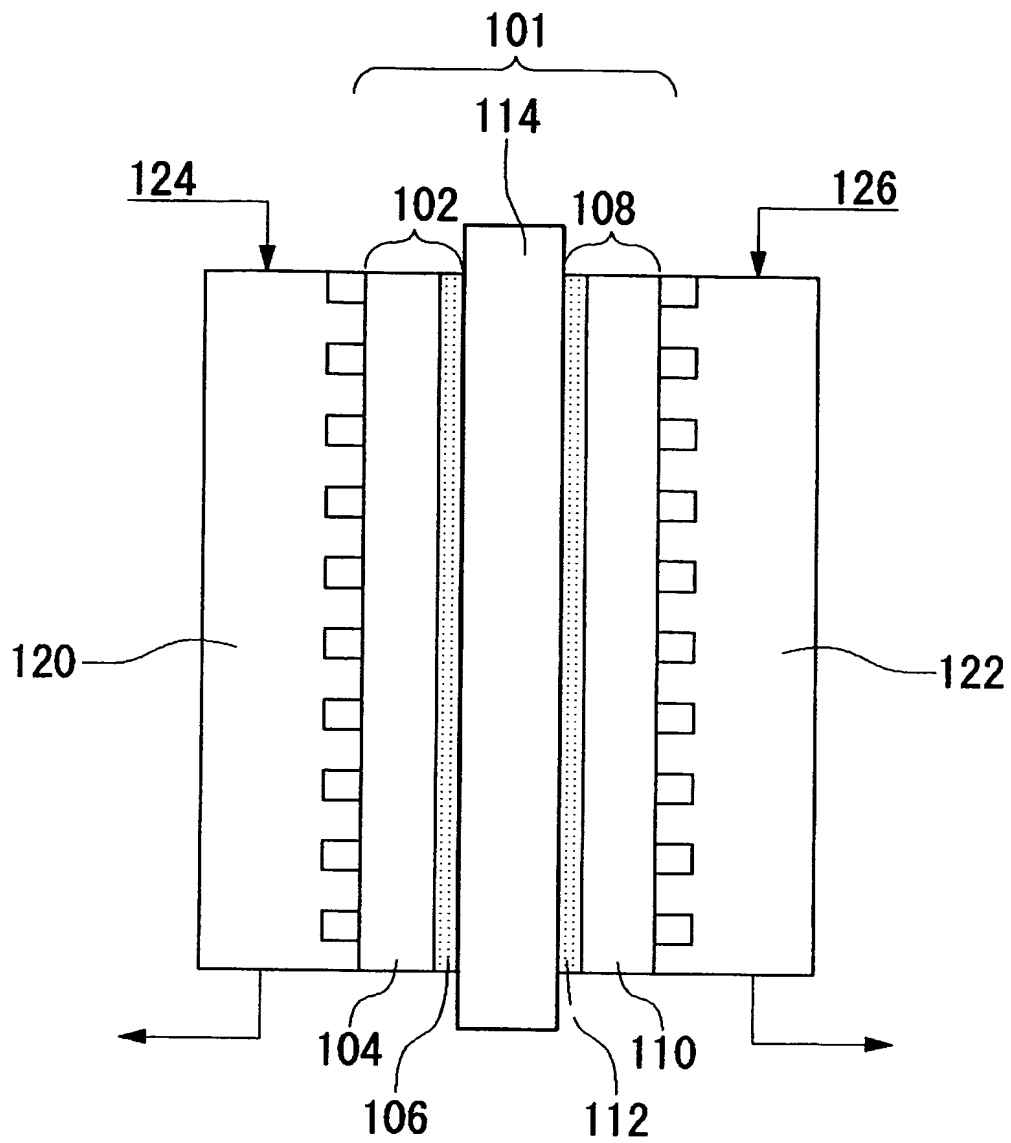
[図5]



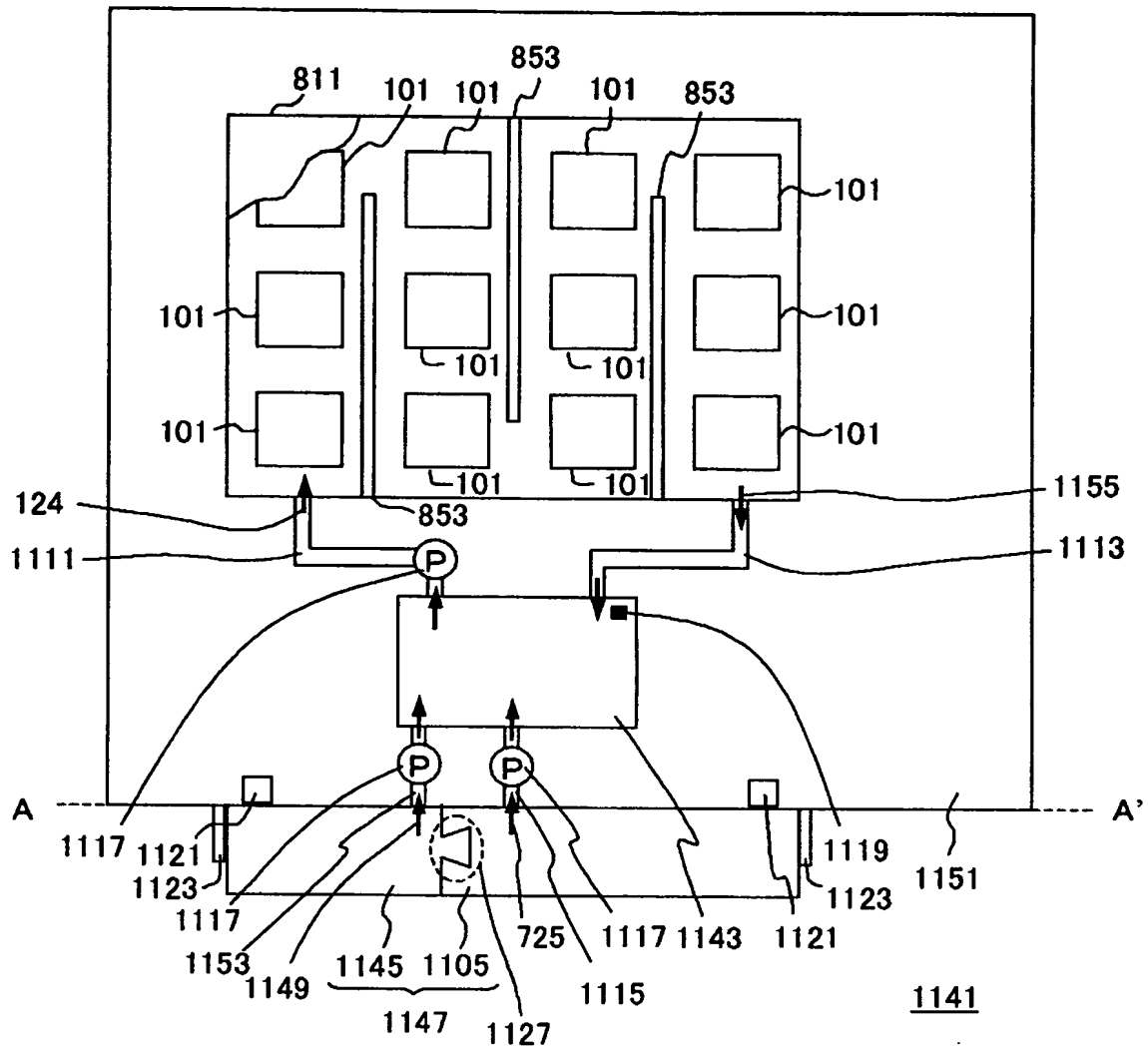
[図6]



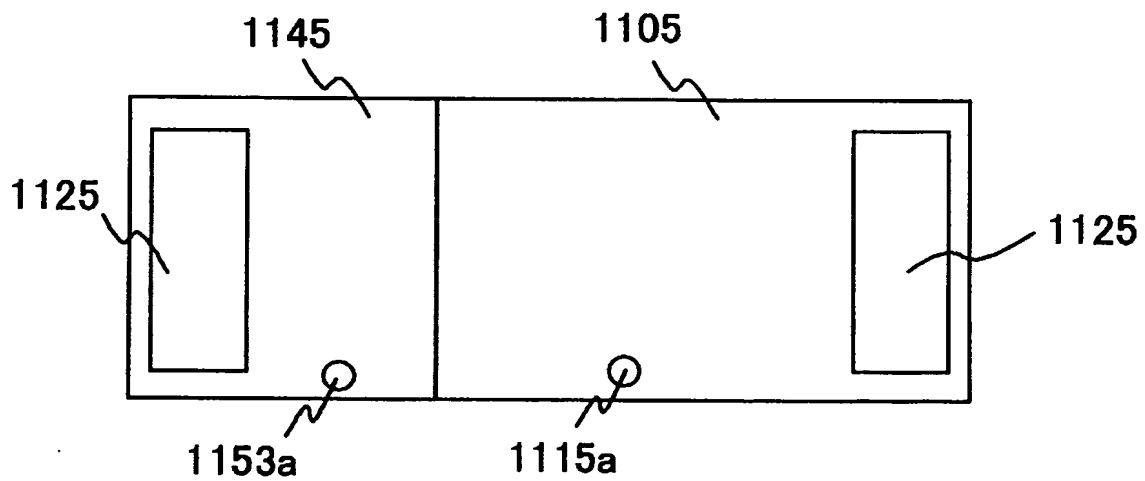
[図7]



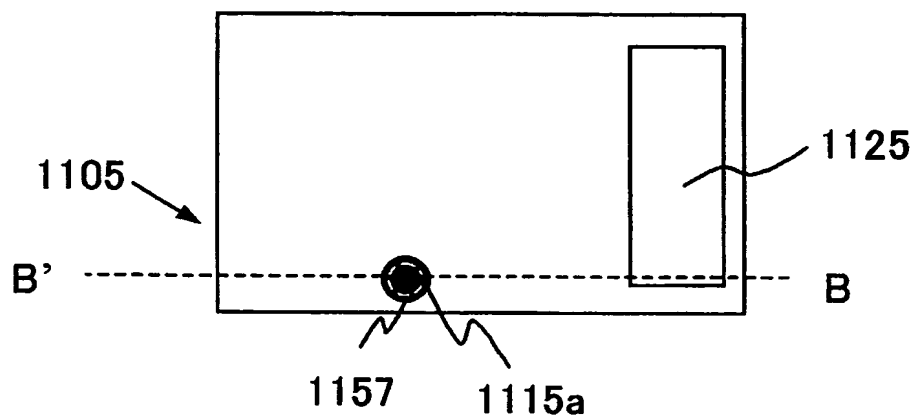
[図8]



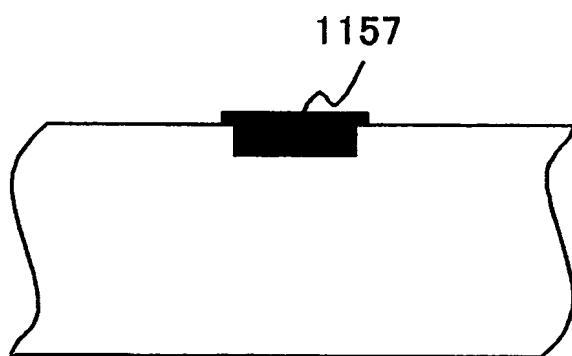
[図9]



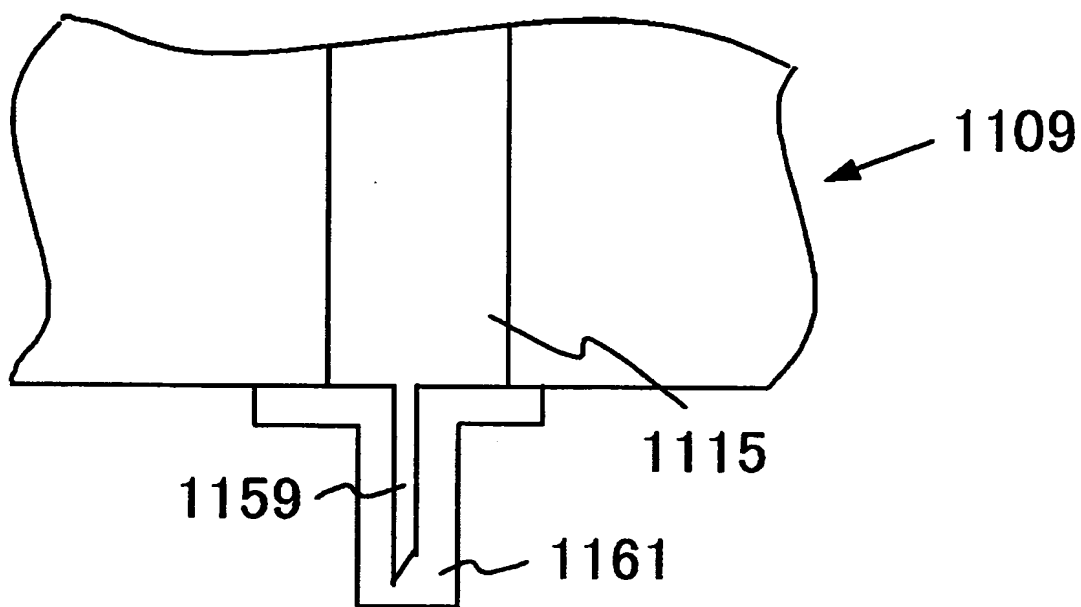
[図10A]



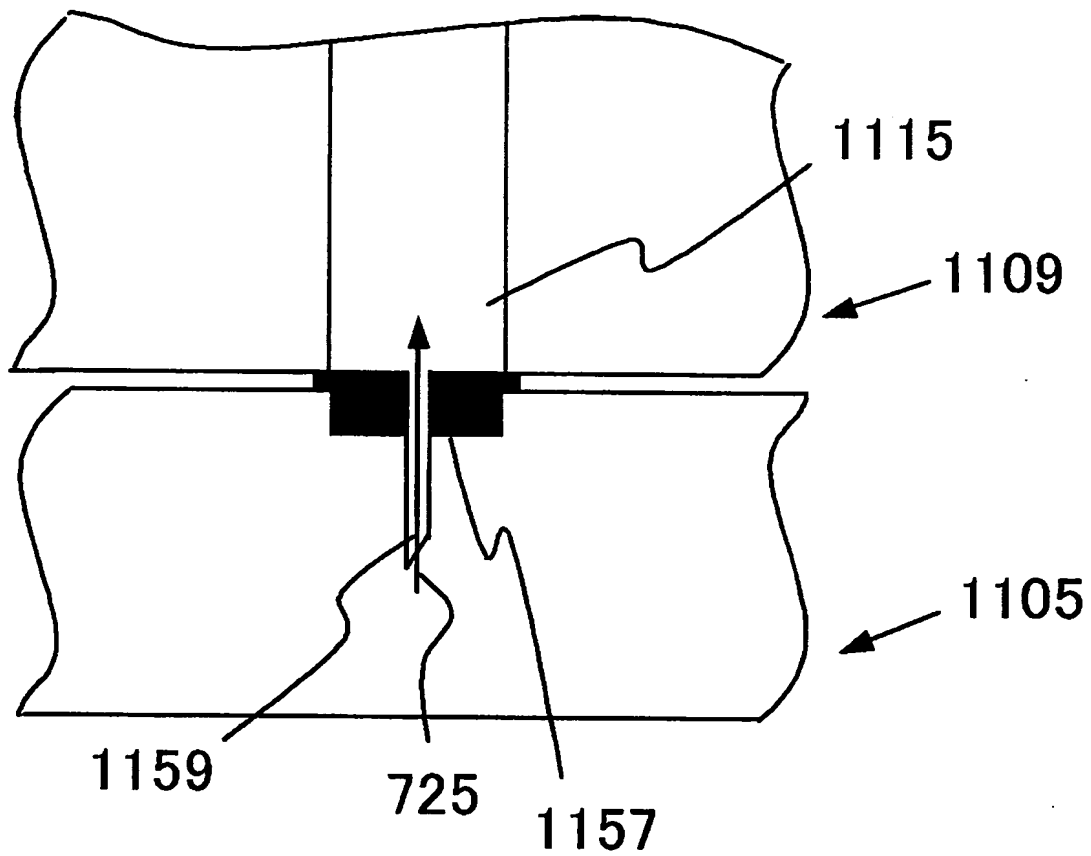
[図10B]



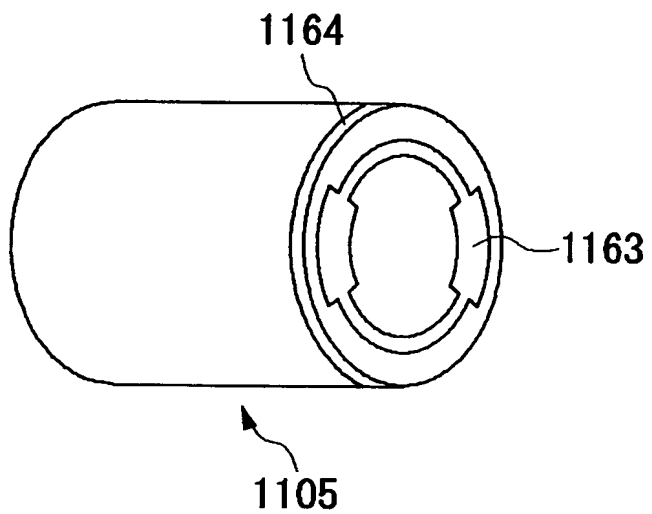
[図11]



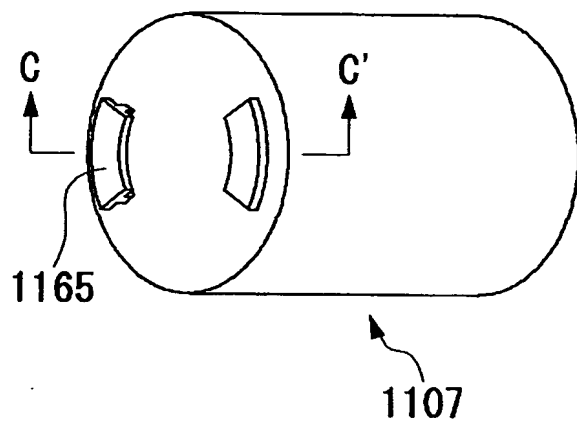
[図12]



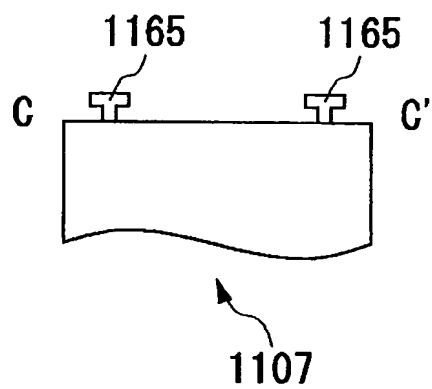
[図13A]



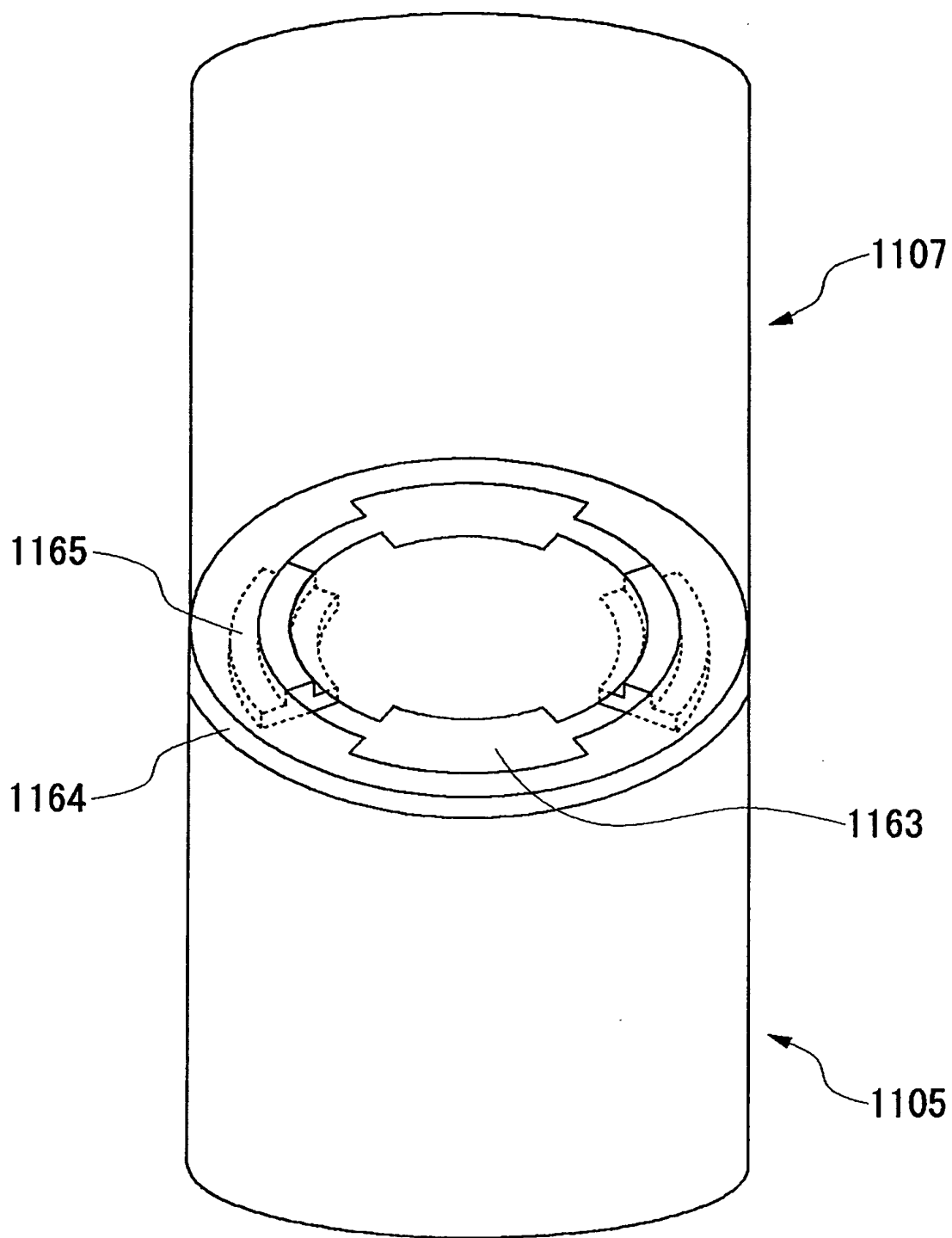
[図13B]



[図13C]

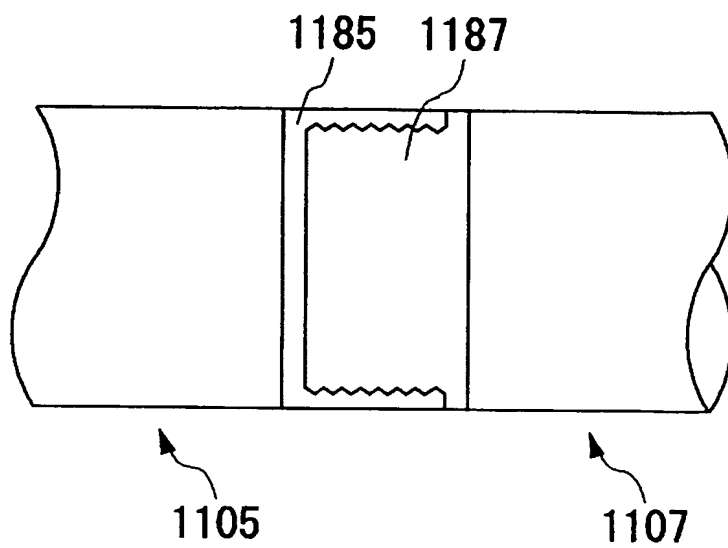


[図14]

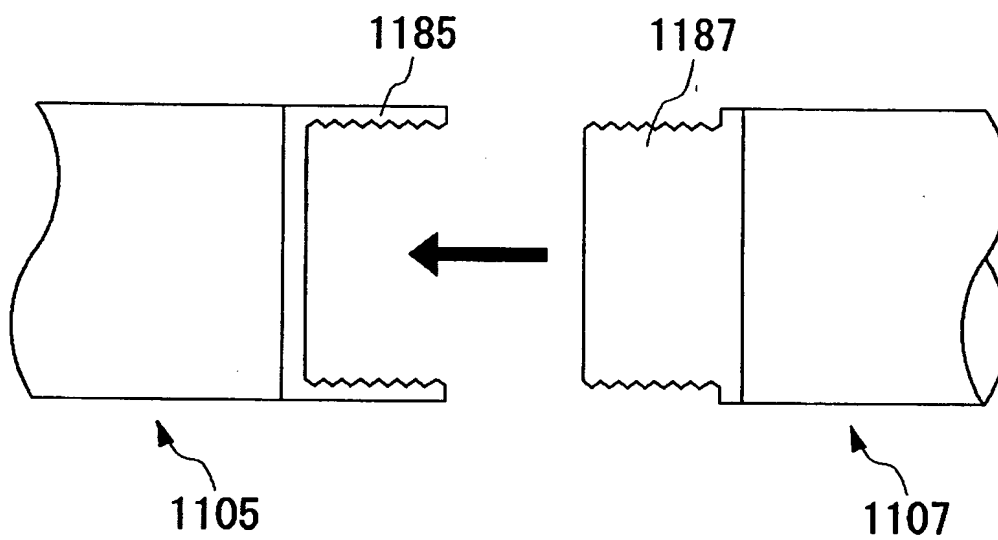


1103

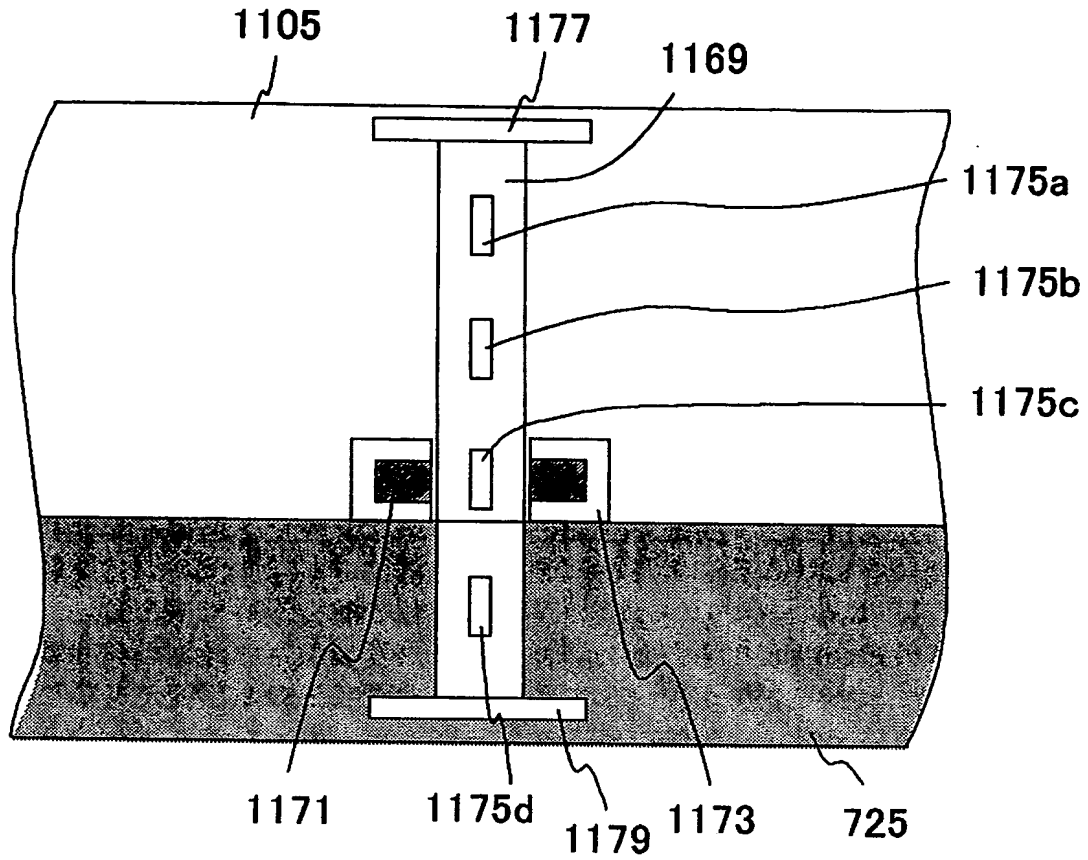
[図15A]



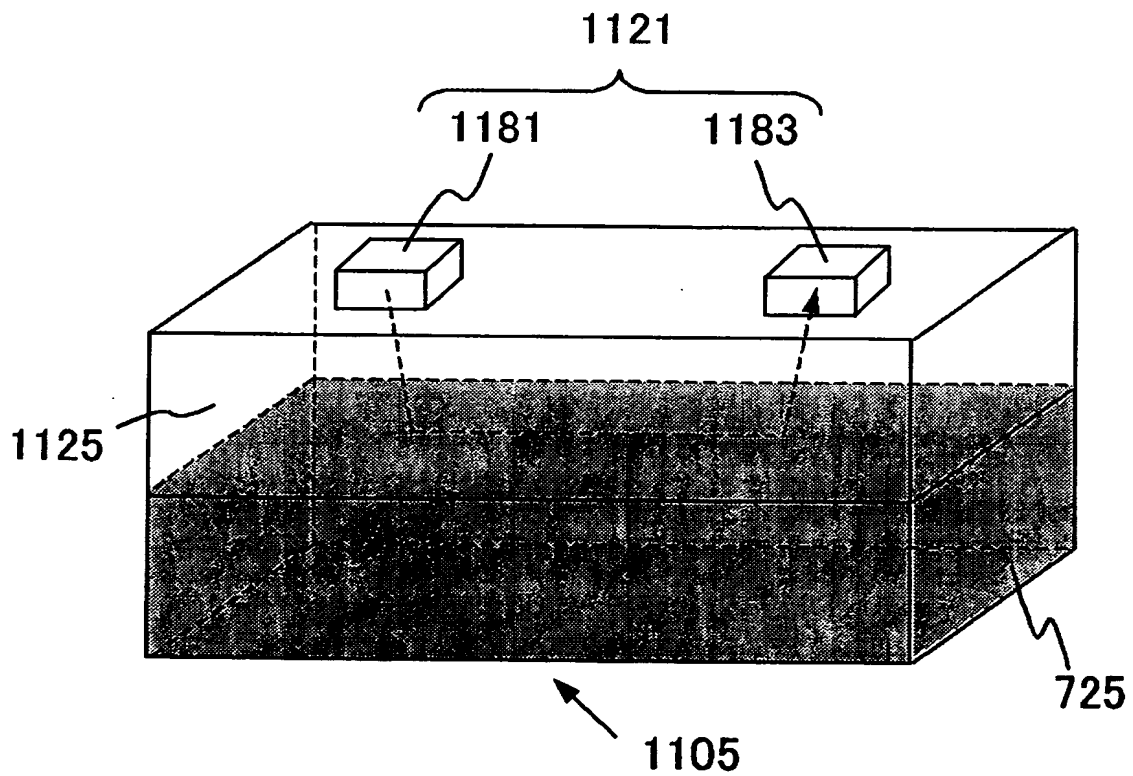
[図15B]



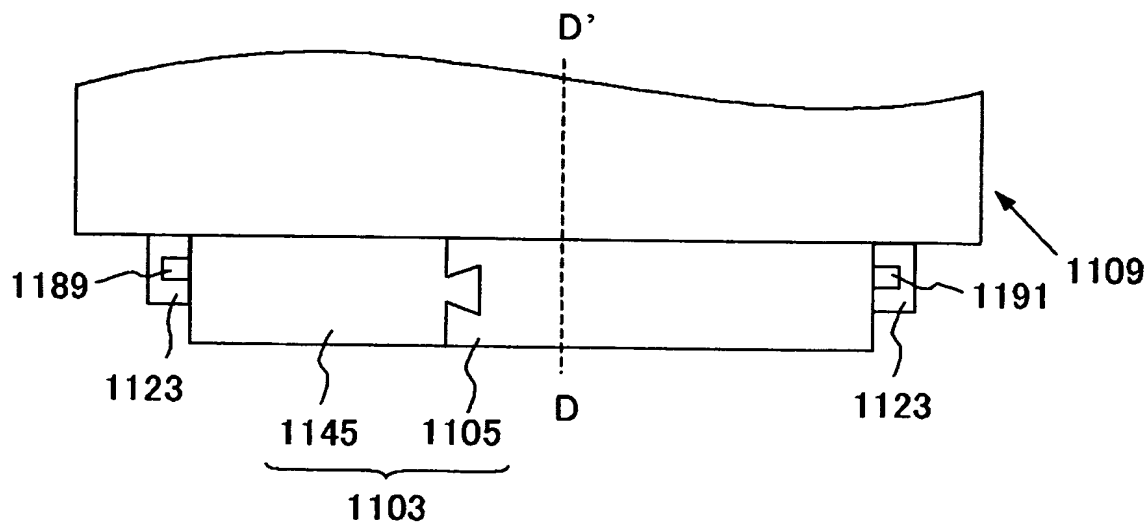
[図16]



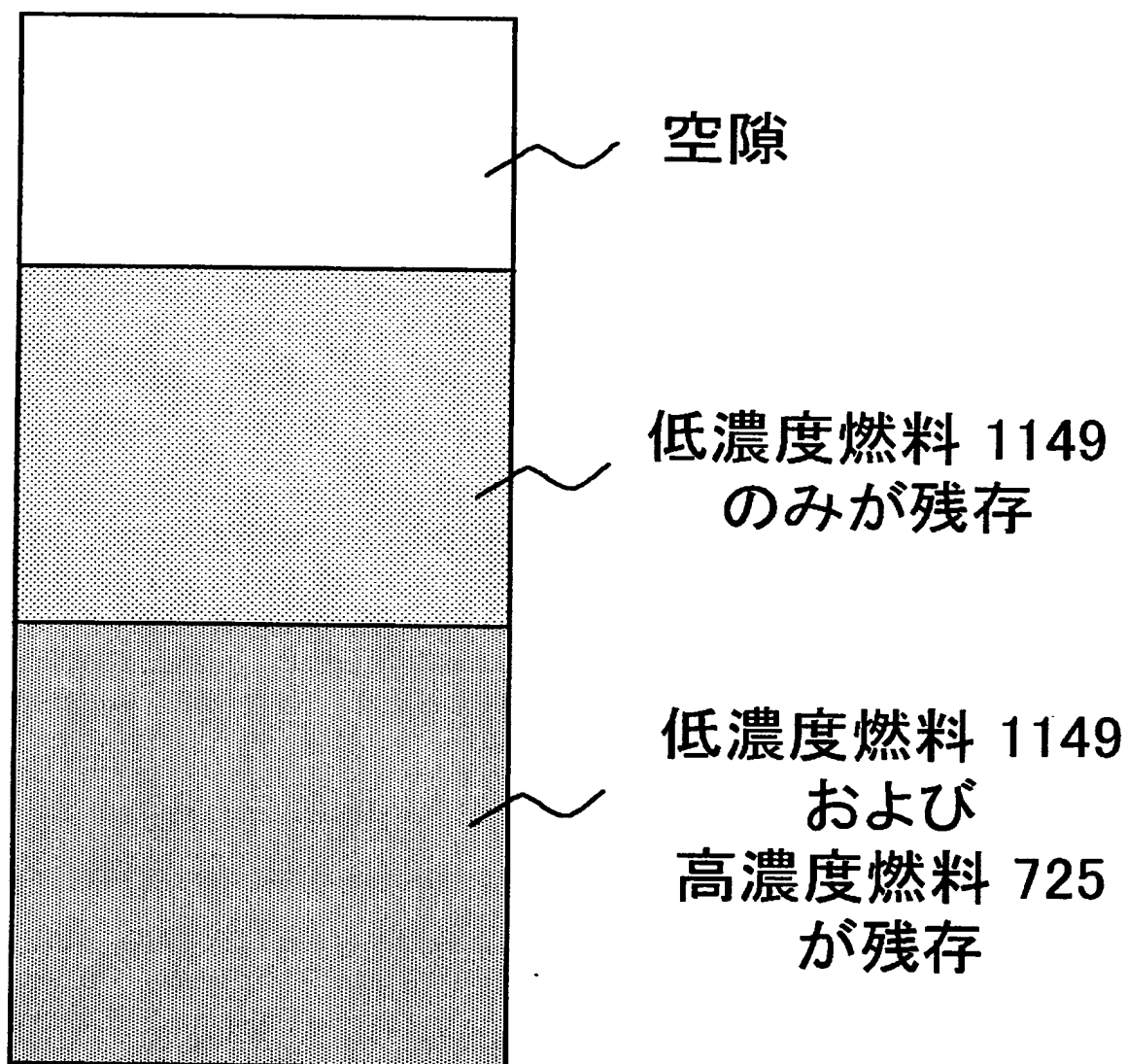
[図17]



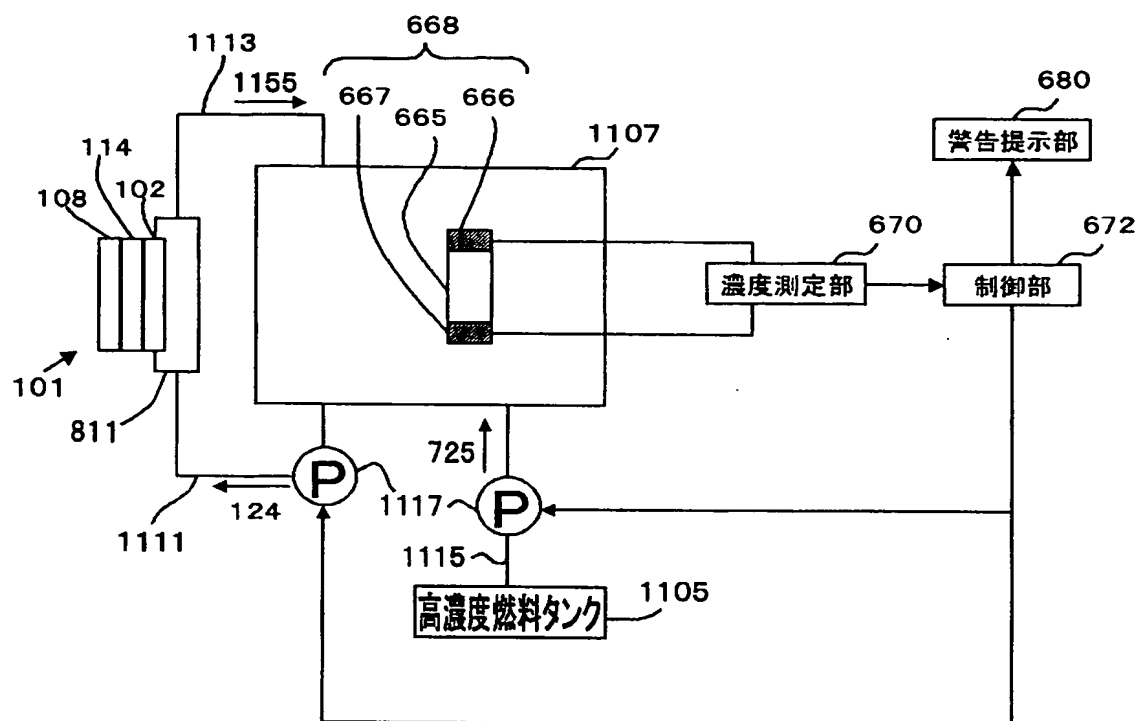
[図18]



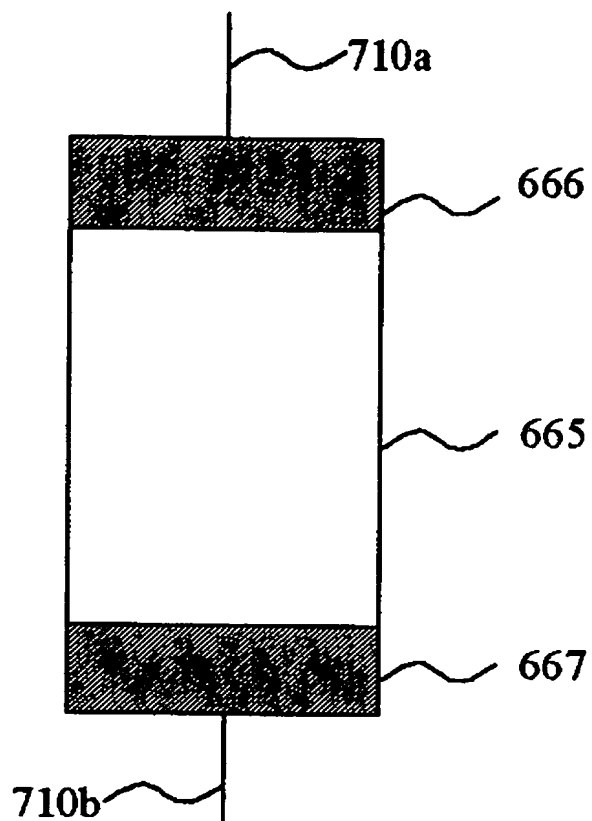
[図19]



[図20]

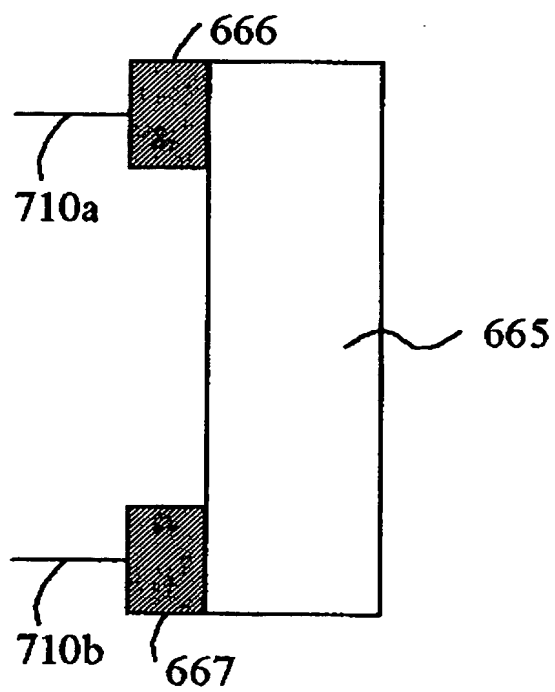


[図21A]

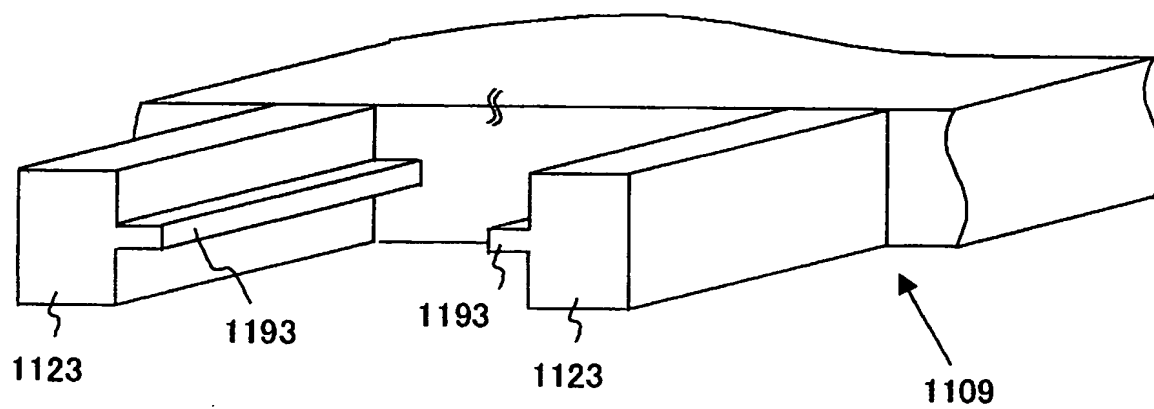


668

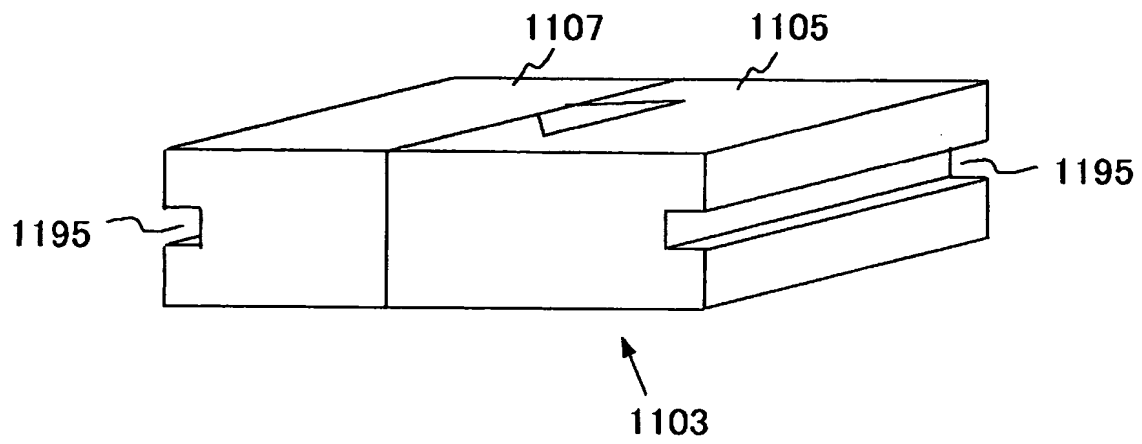
[図21B]

668

[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/04, 8/06, H06F1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-297401 A (Toshiba Corp.), 17 October, 2003 (17.10.03), Column 8, lien 50 to column 9, line 1; column 9, lines 27 to 32; Par. No. [0028]; Fig. 1 (Family: none)	1-16
P, A	JP 2004-265787 A (Toshiba Corp.), 24 September, 2004 (24.09.04), Par. Nos. [0004], [0009], [0019] to [0022]; Fig. 3 (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 February, 2005 (09.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016527

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-510311 A (California Institute of Technology), 07 September, 1999 (07.09.99), Page 12, line 18 to 4th line from the bottom; page 16, 5th line from the bottom to the last line; Figs. 1, 2 & US 5599638 A & WO 97/21256 A1	1-16
A	JP 2003-257466 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Par. Nos. [0015], [0039], [0040]; Fig. 4 & EP 1324415 A2 & US 2003/0124408 A1	1-16
P,A	JP 2003-331880 A (Japan Science and Technology Corp.), 21 November, 2003 (21.11.03), Par. Nos. [0015], [0016]; Figs. 3 to 5 (Family: none)	1-16
A	JP 2003-203660 A (Hewlett-Packard Co.), 18 July, 2003 (18.07.03), Par. Nos. [0016] to [0019]; Figs. 3 to 5 & CA 2409503 A1 & US 2003/0082426 A1 & EP 1306918 A2	1,9,14
P,X	JP 2004-296135 A (Toshiba Corp.), 21 October, 2004 (21.10.04), Par. Nos. [0016] to [0018], [0025], [0032] to [0038], [0040]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,2,6,14,15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01M8/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01M8/04, 8/06,
G06F1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-297401 A (株式会社東芝) 2003.10.17, 第8欄第50行-第9欄第1行, 第9欄第27-32行, 段落0028, 図1 (ファミリーなし)	1-16
PA	JP 2004-265787 A (株式会社東芝) 2004.09.24, 段落0004, 段落0009, 段落0019-0022, 図3 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

守安 太郎

4 X

9347

電話番号 03-3581-1101 内線 6721

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-510311 A (カリフォルニア インスティテュート オブ テクノロジー) 1999. 09. 07, 第12頁第18行-同頁下から第4行, 第16頁下から第5行-同頁末行, 図1, 図2 & US 5599638 A & WO 97/21256 A1	1-16
A	JP 2003-257466 A (松下電器産業株式会社) 2003. 09. 12, 段落0015, 段落0039, 段落0040, 図4 & EP 1324415 A2 & US 2003/0124408 A1	1-16
PA	JP 2003-331880 A (科学技術振興事業団) 2003. 11. 21, 段落0015, 段落0016, 図3-図5 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2003-203660 A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 2003. 07. 18, 段落0016-0019, 図3-図5 & CA 2409503 A1 & US 2003/0082426 A1 & EP 1306918 A2	1, 9, 14
PX	JP 2004-296135 A (株式会社東芝) 2004. 10. 21, 段落0016-0018, 段落0025, 段落0032-0038, 段落0040, 図1-図5 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 14, 15